

**Univerzita Pardubice  
Dopravní fakulta Jana Pernera**

**Provozní dopady aplikace ochranných vzdáleností podle TNŽ 34 2620**

**Lukáš Fiala**

**Diplomová práce  
2010**

Univerzita Pardubice  
Dopravní fakulta Jana Pernera  
Akademický rok: 2009/2010

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Lukáš FIALA**  
Studijní program: **N3708 Dopravní inženýrství a spoje**  
Studijní obor: **Technologie a řízení dopravy**  
Název tématu: **Provozní dopady aplikace ochranných vzdáleností podle  
TNŽ 34 2620**  
Zadávací katedra: **Katedra technologie a řízení dopravy**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

Úvod

- 1) Použití ochranných vzdáleností
- 2) Řízení provozu s ochrannými vzdálenostmi
- 3) Návrhy minimalizace provozních dopadů ochranných vzdáleností
- 4) Zhodnocení a doporučení

Závěr

Rozsah grafických prací: 3-5  
Rozsah pracovní zprávy: 40-50  
Forma zpracování diplomové práce: tištěná

Seznam odborné literatury:

- 1) Železniční zabezpečovací zařízení. Staniční a traťové zabezpečovací zařízení. Norma TNŽ 34 2620. Olomouc: České dráhy, s.o., 2002. Účinnost od 1.7.2002
- 2) ČD - Základní technické požadavky Jednotné obslužné pracoviště. Praha: České dráhy s.o., 1998. 60 s.
- 3) PACHL, Joern. Railway operation and control. Mountlake Terrace WA: WTD Rail Publishing, 2002. 238 s. ISBN 0-9719915-1-0.
- 4) Interní materiály SŽDC s.o.

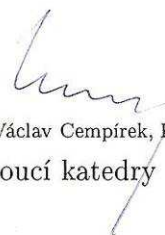
Vedoucí diplomové práce: **doc. Ing. Pavel Drdla, Ph.D.**  
Katedra technologie a řízení dopravy

Datum zadání diplomové práce: **1. února 2010**  
Termín odevzdání diplomové práce: **24. května 2010**



prof. Ing. Bohumil Culek, CSc.  
děkan

L.S.



prof. Ing. Václav Cempírek, Ph.D.  
vedoucí katedry

V Pardubicích dne 1. února 2010

Prohlašuji:

Tuto práci jsem vypracoval samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využil, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Byl jsem seznámen s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., autorský zákon, zejména se skutečností, že Univerzita Pardubice má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona, a s tím, že pokud dojde k užití této práce mnou nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše.

Souhlasím s prezenčním zpřístupněním své práce v Univerzitní knihovně.

V Pardubicích dne 10. 5. 2010

## **Souhrn**

Diplomová práce se zabývá analýzou ochranných vzdáleností a jejich dopady na organizaci a řízení železniční dopravy. Navrhuje metodiku zjišťování provozních dopadů a možnosti jejich minimalizace.

## **Klíčová slova**

Ochranná vzdálenost, boční ochrana, návěstění, jízdní řád

## **Title**

Operational consequences of application of protective distances according to TNŽ 34 2620

## **Abstract**

The graduation thesis deals with analysis of protective distances and its consequences on railway organisation and operation. The thesis designs methodology of discovering operational consequences and possibilities of their minimalization.

## **Keywords**

Protective distance, flank protection, signalling, time table

## Poděkování

Rád bych zde poděkoval Ing. Radimovi Brejchovi za podnětné připomínky a konzultace při zpracovávání této práce.



# OBSAH

<b>ÚVOD .....</b>	<b>10</b>
<b>1 ZABEZPEČENÍ JÍZD VE STANICÍCH .....</b>	<b>11</b>
1.1 VLAKOVÁ CESTA .....	11
1.2 POSUNOVÁ CESTA .....	12
1.3 POŽADAVKY PRO POSTAVENÍ JÍZDNÍ CESTY PRO RYCHLOST DO 120 KM/H .....	13
1.3.1 Boční ochrana .....	15
1.3.2 Vzájemně vyloučené jízdní cesty .....	16
1.3.3 Doba na zastavení vlaku .....	17
1.4 POŽADAVKY PRO POSTAVENÍ VLAKOVÉ CESTY PRO RYCHLOST NAD 120 KM/H.....	18
1.4.1 Boční ochrana .....	18
1.4.2 Oblast nezajištěné boční ochrany .....	19
1.4.3 Vzájemně vyloučené jízdní cesty .....	19
1.4.4 Doba na zastavení vlaku .....	20
1.4.5 Ochranná vzdálenost.....	20
<b>2 OCHRANNÁ VZDÁLENOST NENÍ PROKLUZOVÁ .....</b>	<b>22</b>
2.1 PRINCIPY PROKLUZOVÝCH VZDÁLENOSTÍ U EVROPSKÝCH ŽELEZNIC .....	22
2.2 POUŽITELNOST PROKLUZOVÝCH VZDÁLENOSTÍ NA SŽDC .....	23
<b>3 POUŽITÍ OCHRANNÝCH VZDÁLENOSTÍ.....</b>	<b>25</b>
3.1 DÉLKA OCHRANNÝCH VZDÁLENOSTÍ .....	25
3.2 JÍZDY VOZIDEL VYBAVENÝCH VLAKOVÝM ZABEZPEČOVAČEM.....	26
3.2.1 Vliv z pohledu ohrožující vlakové cesty .....	26
3.2.2 Vliv z pohledu ohrožené vlakové cesty .....	27
3.3 JÍZDY VOZIDEL NEVYBAVENÝCH VLAKOVÝM ZABEZPEČOVAČEM.....	28
3.3.1 Vliv z pohledu ohrožující vlakové cesty .....	29
3.3.2 Vliv z pohledu ohrožené vlakové cesty .....	29
3.4 BEZPEČNOSTNÍ PŘÍNOS OCHRANNÝCH VZDÁLENOSTÍ .....	29
3.5 OMEZOVÁNÍ RYCHLOSTI HLAVNÍMI NÁVĚSTIDLY .....	31
3.5.1 Vlakové cesty omezené .....	31
3.5.2 Návěstění při nedostatečné zábrzdné vzdálenosti .....	33
3.6 VLIV STAVEBNÍHO USPOŘÁDÁNÍ ZHLAVÍ .....	34
3.6.1 Rozdílné traťové rychlosti .....	35
3.6.2 Prodlužování zhlaví .....	35
3.6.3 Selektivní odvratné výhybky .....	36
<b>4 ŘÍZENÍ PROVOZU S OCHRANNÝMI VZDÁLENOSTMI.....</b>	<b>37</b>
4.1 VOLBA DRUHU CESTY .....	37
4.1.1 Teoretická kritéria optimálního rozhodnutí o volbě druhu cesty .....	37
4.1.2 Praktický přístup rozhodování o volbě druhu cesty .....	39
4.2 PROVOZNÍ INTERVALY S OCHRANNÝMI VZDÁLENOSTMI.....	40
4.2.1 Rozbor provozních intervalů s ochrannými vzdálenostmi .....	41
4.2.2 Zbytek doby na zastavení vlaku .....	43
4.2.3 Interpretace výsledků intervalů .....	44



<b>5</b>	<b>PROVOZNÍ DOPADY OCHRANNÝCH VZDÁLENOSTÍ.....</b>	<b>46</b>
5.1	PODKLADY PRO VÝPOČET .....	46
5.2	TECHNOLOGICKÉ ČASY ELEKTRONICKÝCH STAVĚDEL .....	47
5.2.1	Výpočet stavění vlakových cest .....	48
5.2.2	Výpočet rušení vlakových cest .....	49
5.3	VÝPOČET JÍZDNÍ DOBY .....	49
5.4	POSTUP VÝPOČTU PROVOZNÍCH DOPADŮ OCHRANNÉ VZDÁLENOSTI.....	51
5.4.1	Příklad výpočtu s intervalem PIPV(OV)1 ve stanici Praha-Uhřetěves .....	52
5.4.2	Interval s opačným pořadím vlaků – perioda mezi následnými vlaky .....	55
5.5	PRODLOUŽENÍ JÍZDNÍCH DOB .....	57
5.6	ROZSAH OMEZENÍ V ZÁVISLOSTI NA POŘADÍ A SMĚRU JÍZDY VLAKŮ .....	58
5.6.1	Velikost provozních intervalů s ochrannou vzdáleností.....	58
5.6.2	Velikost dob omezení prvními vlakovými cestami .....	60
<b>6</b>	<b>NÁVRHY MINIMALIZACE PROVOZNÍCH DOPADŮ OCHRANNÝCH VZDÁLENOSTÍ.....</b>	<b>62</b>
6.1	ZABEZPEČOVACÍ ZAŘÍZENÍ .....	62
6.1.1	Stanovení návěstěné rychlosti pro VCO.....	62
6.1.2	Zhasnutí rychlostního omezení.....	62
6.1.3	Umístění kolizního bodu u selektivní odvratné výhybky .....	63
6.2	STAVEBNÍ USPOŘÁDÁNÍ ZHLAVÍ .....	64
6.2.1	Odvratné koleje.....	64
6.2.2	Náhrada výkolejky vykolejovací výhybkou .....	66
6.3	PROVOZNÍ TECHNOLOGIE.....	67
6.3.1	Plánování sestavy GVD.....	67
6.3.2	Školení provozních zaměstnanců .....	67
<b>7</b>	<b>ZHODNOCENÍ A DOPORUČENÍ .....</b>	<b>69</b>
7.1	VLIV NAVRHOVANÝCH ZMĚN NA VELIKOST DOBY OMEZENÍ A DÉLKA INTERVALU (OV) .....	69
7.2	PŘÍNOSY NAVRHOVANÝCH ZMĚN.....	70
7.2.1	Návěstění rychlosti 120 km/h při VCO .....	70
7.2.2	Změna omezující návěsti při pominutí podmínek pro VCO .....	71
7.2.3	Zřízení odvratných kolejí.....	71
7.3	ŘÍZENÍ A ORGANIZACE DOPRAVY.....	72
7.4	PROBLEMATIKA ZJIŠŤOVÁNÍ PROPUSTNOSTI.....	74
	<b>ZÁVĚR .....</b>	<b>75</b>

## ÚVOD

Současné jízdy vozidel v místech zhlaví mohou představovat riziko v podobě možné kolize. Vhodným kolejovým řešením a použitým zabezpečovacím zařízením, které podle míry své „dokonalosti“ přispívá k zajištění bezpečnosti dopravy kontrolou a náhradou podílu lidského činitele, lze docílit snížení rizika vzájemného ohrožení jedoucích vozidel. Na otázku „Co je to vhodné kolejové řešení a zabezpečovací zařízení?“ najdeme v každé zemi jinou odpověď a nelze jednoznačně říci, jaký přístup je optimální. Příčiny lze hledat v historickém vývoji provozních pravidel, technických řešeních zabezpečovacích systémů a zkušenostech z mimořádných událostí. Na české železnici vznikl v souvislosti s rostoucími rychlostmi vlaků a rozvojem infrastruktury pro rychlosti do 160 km/h požadavek na důslednější řešení boční ochrany vlakových cest určených pro vlaky jedoucí rychlostí vyšší než 120 km/h. Výsledkem jsou tzv. ochranné vzdálenosti, jejichž zřizování nařizuje norma TNŽ 34 2620 (staniční a traťová zabezpečovací zařízení) s účinností od roku 2002.

Zabezpečovací zařízení je vždy nějakým způsobem vůči provozu restriktivní, ale restrikce se kompenzují zvýšením bezpečnosti nebo alespoň snížením rizika vzniku mimořádné události. Každé zaváděné opatření je otázkou přijatelné míry restrikce vůči poskytovaným kompenzacím. Bohužel absence jednoznačných pravidel pro způsob uplatňování ochranných vzdáleností vede ke vzniku neopodstatněného omezování provozu a generuje další problémy při projektování infrastruktury, zabezpečovacího zařízení i řízení provozu.

Cílem práce je zhodnocení vlivu ochranných vzdáleností převážně z provozně-technologického pohledu a nastínění možností řešení minimalizace jejich negativních dopadů, které by vzhledem k účelu budování dopravní infrastruktury neměly být opomíjeny.

# 1 ZABEZPEČENÍ JÍZD VE STANICÍCH

Dopravní předpisy Správy železniční dopravní cesty, s. o. (dále SŽDC) rozlišují 3 základní režimy organizovaného pohybu drážních vozidel. Jsou to jízda vlaku, posunu a posunu mezi dopravnami (dále PMD). Na druhou stranu zabezpečovací zařízení rozlišuje jen 2 základní režimy jízd – vlak a posun. Dopravními předpisy je ošetřeno použití vlakové nebo posunové cesty pro jednotlivé případy jízd PMD. Nejen z dopravního, ale i technického hlediska jsou proto důležité rozdíly mezi organizací a způsobem jízdy vlaku a posunu, resp. vozidel ve vlakové a posunové cestě. V první řadě se odlišují rychlostmi, jakými se smějí vozidla v posunové a vlakové cestě pohybovat. Pro vlak je právními normami České republiky stále stanovena nejvyšší rychlost 160 km/h a pro jízdu posunového dílu 40 km/h. Z rychlostí pak vychází způsob organizace jízd. U posunu je vždy předpoklad jízdy podle rozhledových poměrů a zodpovědnost včasného zastavení před případnými překážkami nebo vozidly je svěřena strojvedoucímu. Pro jízdy vlaků takové opatření není možné, a proto se jízda vlaku řídí hlavními návěstidly a informace o nutnosti zastavit se předává minimálně na zábrzdnu vzdálenost. Z uvedených rozdílů vychází i úroveň zabezpečení vlakových a posunových cest.

## 1.1 VLAKOVÁ CESTA

Předpis SŽDC/ČD D2 vymezuje oblast vlakové cesty jako úsek koleje v obvodu dopravní s kolejovým rozvětvením pro průjezd, vjezd a odjezd vlaku následovně:

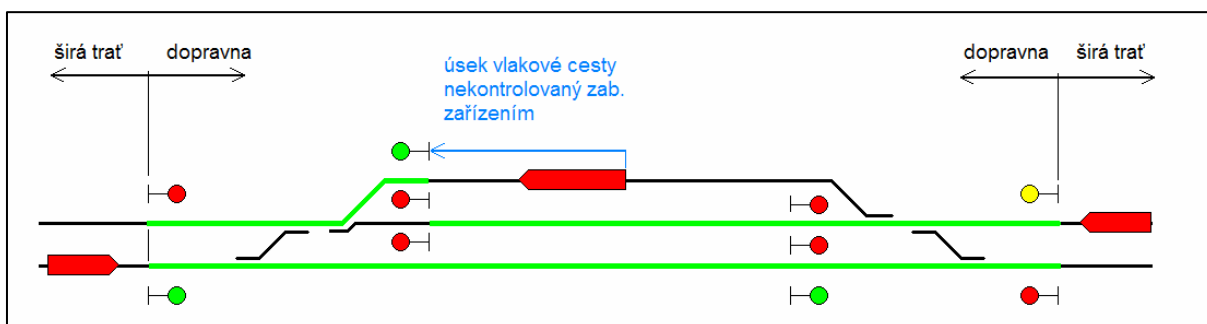
*Průjezd* – úsek od vjezdového návěstidla na vjezdové straně a vjezdovým návěstidlem pro opačný směr na odjezdové straně dopravní (1)

*Vjezd* – úsek koleje od vjezdového (cestového) návěstidla na vjezdové straně vlaku až k hlavnímu návěstidlu s návěstí zakazující jízdu vlaku, popř. k červené desce nebo červenému terči s návěstí „Stůj“, nahrazující hlavní návěstidlo a upravené jako nepřenosné návěstidlo; tam, kde takové návěstidlo není nebo není přímo u koleje, až k návěstidlu s návěstí „Konec vlakové cesty“ nebo „Hlavní návěstidlo je na opačné straně“ (1)

*Odjezd* – úsek koleje od konce vlaku až po vjezdové návěstidlo pro opačný směr jízdy na odjezdové straně dopravní (1)

Jako odjezdová vlaková cesta se chápe i vlaková cesta uvnitř dopravní, která dovoluje jízdu pouze k dalšímu hlavnímu návěstidlu a vlak při této jízdě neopustí obvod dopravní.

Zabezpečovací zařízení jsou koncipována tak, aby umožňovala uskutečnit jízdy podle dopravních předpisů, ať už se jedná o návěstní soustavu nebo provozní pravidla organizace jízd. Z technických důvodů se ale zabezpečený úsek pro odjezdové vlakové cesty liší od definované oblasti dopravním předpisem. Srovnání je zřejmé z obrázku 1, kdy odjezdová vlaková cesta z pohledu zabezpečovacího zařízení začíná (shodně jako všechny ostatní jízdni cesty) od návěstidla s dovolující návěstí. Ve zvláštních případech zabezpečovací zařízení kontroluje i prvky před návěstidlem na začátku vlakové cesty (viz. kapitola 1.3).



Obrázek 1: Vlakové cesty z pohledu zabezpečovacího zařízení

Zdroj: Autor

## 1.2 POSUNOVÁ CESTA

Úsek posunové cesty je předpisem SŽDC (ČD) D2 definován velmi obecně jako úsek koleje od konce posunového dílu až k místu, které stanoví zaměstnanec řídící posun. Pro potřeby zabezpečení posunových cest staničními zabezpečovacími zařízeními (dále SZZ) 3. kategorie je konec posunové cesty potřeba určit jako jednoznačně prostorově vymezený úsek koleje, zpravidla alespoň z jedné strany ohraničený návěstidlem. Vzhledem k rozsahu možných manipulací prováděných při posunu nelze vždy veškerý rozsah posunových cest (ve smyslu předpisu SŽDC (ČD) D2) postihnout zabezpečovacím zařízením. Proto i norma TNŽ 34 2620 definuje různé úrovně zabezpečení posunových cest:

- a) *Zabezpečený posun zabezpečovacím zařízením*
- b) *Nezabezpečený posun*
- b.a) *Posun dovolovaný zabezpečovacím zařízením*

#### **Ad a) Zabezpečený posun**

Zabezpečovacím zařízením zabezpečená jízda drážních vozidel, při které se zabezpečovací zařízení podílí na splnění předepsaných podmínek postavením jízdni cesty nebo zajištěním předepsaných podmínek pro jízdu posunového dílu (2).

Na SZZ 3. kategorie se jedná o nejčastější způsob zajištění posunové cesty.

#### **Ad b) Nezabezpečený posun**

Je každá jízda drážních vozidel, pro kterou zabezpečovací zařízení nezajišťuje předepsané požadavky bez ohledu na to, zda pro jízdu vydává dovolující návěst nebo zda se jízda dovoluje ruční návěstí nebo jiným způsobem stanoveným provozovatelem dráhy (2).

Na SZZ 3. kategorie se provádí v případě poruch zabezpečovacího zařízení nebo pro posunové cesty, jejichž začátek nebo konec se neshoduje s posunovými cestami podle závěrové tabulky. Z těchto důvodů pro takovou cestu buď nelze rozsvítit dovolující návěst, nebo po jejím uskutečnění nebude možné zrušit závěr jízdni cesty běžnou činností zabezpečovacího zařízení.

#### **Ad b.a) Posun dovolovaný zabezpečovacím zařízením**

Je nezabezpečený posun, který je dovolen technickými prostředky zabezpečovacího zařízení (2).

Na SZZ 3. kategorie se jedná především o udělení souhlasu k obsluze pomocného stavědla a následný posun v jeho obvodu nebo udělení souhlasu k vyjmutí výměnových klíčů z elektromagnetického zámku (po vyjmutí není kontrolována poloha příslušné výhybky nebo výhybek). V některých případech se může jednat také o rozsvícení návěsti „Posun dovolen“, kdy posunová cesta vede mimo oblast kontrolovanou zabezpečovacím zařízením.

### **1.3 POŽADAVKY PRO POSTAVENÍ JÍZDNÍ CESTY PRO RYCHLOST DO 120 KM/H**

Při stavění jízdni cest na SZZ 3. kategorie jsou stanoveny bezpečnostní požadavky, které musí být splněny, aby byla cesta řádně postavena a mohla se rozsvítit dovolující návěst příslušného návěstidla na začátku jízdni cesty. Přestože pojem jízdni cesta, zahrnující jak vlakovou, tak i posunovou cestu, je v souvislosti se SZZ 3. kategorie často používán jako zástupný, podmínky pro jejich postavení se v některých ohledech liší. Tato skutečnost vychází

z rozdílné organizace jízd vlaku a posunu. Především z nutnosti zajištění posunových cest na obsazenou kolej.

Následující tabulka umožňuje srovnání společných a rozdílných požadavků pro postavení vlakové cesty a zabezpečené posunové cesty.

Tab. 1: Požadavky pro postavení zabezpečených jízdních cest na staničním zabezpečovacím zařízení 3. kategorie

<b>Společné požadavky pro jízdní cesty</b>		
<b>Požadavky pro vlakové cesty</b>	<b>Požadavky pro posunové cesty</b>	
<b>zajistit ve správné poloze všechny:</b>		
1.a	pojízďené výhybky (výkolejky) za hlavním návěstidlem na začátku vlakové cesty	pojízďené ústředně přestavované výhybky (výkolejky) v posunové cestě
1.b	výhybky na staniční koleji, ze které se vlaková cesta staví, pokud zařízením nelze bezpečně vyhodnotit, vlak přes ně nepojede	ústředně přestavované výhybky (výkolejky) ležící v úseku bezprostředně před návěstidlem na začátku posunové cesty, pojízďené při jízdě k návěstidlu proti hrotu
1.c	výhybky a výkolejky, které zajišťují boční ochranu stavěné vlakové cesty	ostatní výhybky (výkolejky) předepsané závěrovou tabulkou
2	Pro žádnou z výhybek z bodu 1.a není registrováno dovolení nouzového ručního přestavování	
3	Jsou vyloučeny všechny současně zakázané jízdy drážních vozidel (viz. kapitola 1.3.2)	
4	Jsou uděleny předepsané souhlasy od jiných stavědel nebo zabezpečovacích zařízení	
<b>Je vyhodnocena volnost všech:</b>		
5.a	úseků ve vlakové cestě za návěstidlem až po následující hlavní návěstidlo nebo hranici se zabezpečovacím zařízením nižší kategorie	úseků za návěstidlem na začátku posunové cesty po poslední ústředně přestavovanou výhybku v posunové cestě
5.b	ostatních úseků, které zasahují do průjezdného průřezu stavěné vlakové cesty (pokud poloha a závěr rozhodných výhybek nezaručují, že při obsazení takového úseku nemůže být obsazena ta větev, která zasahuje do průjezdného průřezu stavěné cesty)	
5.c	oblastí nezajištěné boční ochrany *)	
6	světelné návěstidlo, ke kterému bude povolena jízda vlaku a jehož projetí by mohlo ohrozit jízdu jiného vlaku, není zhaslé	
7	je zajištěna předepsaná vazba na přejezdová zabezpečovací zařízení	
8	při odjezdu vlaku z dopravní s kolejovým rozvětvením jsou splněny podmínky pro jízdu mezistaničním úsekem a přilehlým oddílem podle kategorie traťového zabezpečovacího zařízení	
9	obsluhující zaměstnanec potvrzujícím úkolem potvrdil splnění požadavků nezajišťovaných zabezpečovacím zařízením (ve specifických podmínkách) a dalších požadavků stanovených provozovatelem dráhy	

\*) Bod 5.c platí pouze pro vlakové cesty s rychlostí nad 120 km/h

Zdroj: Autor (podle TNŽ 34 2620)

### 1.3.1 Boční ochrana

- a) *Přímá* – fyzicky znemožňuje vjetí vozidel pohybujících se směrem k chráněnému prostoru. Na síti SŽDC se pro tyto účely používají výhybky v odvratné poloze nebo výkolejky.
  - a.a) *Vzdálený odvrat* – tvoří přímou boční ochranu odvratnou polohou výhybky z koleje přímo nesousedící z kolejí, na které je postavena jízdní cesta
  - a.b) *Škodlivý odvrat* – tzv. selektivní odvratná výhybka tvoří přímou boční ochranu svou odvratnou polohou, ale zároveň neposkytuje boční ochranu jiné jízdní cestě, pro kterou by v opačné poloze byla přímou boční ochranou
- b) *Nepřímá* – neznemožňuje fyzicky vjetí vozidel pohybujících se směrem k chráněnému prostoru. Zakazuje jízdu do chráněného prostoru. (hlavní nebo seřadovací návěstidlo)

#### **Přímá boční ochrana vlakových cest do rychlosti 120 km/h se vyžaduje:<sup>1</sup>**

- ze všech vlečkových kolejí
- z manipulačních kolejí, které:
  - jsou určeny pro nakládku a vykládku vozů
  - jsou trvale pronajaty organizacím, zajišťujícím výstavbu nebo údržbu železničních zařízení
  - mají průměrný spád větší než 1 ‰ směrem k místu možného ohrožení vlakové cesty
  - nejsou odděleny od dopravních kolejí návěstidly se zakazující návěstí
  - po ukončení posunu smějí být v neobsazené dopravně obsazeny vozidly

Pro posunové cesty není přímá boční ochrana vyžadována.

---

<sup>1</sup> Zdroj: (2)

### 1.3.2 Vzájemně vyloučené jízdní cesty<sup>2</sup>

Vzájemné vyloučení jízdních cest se rozděluje do dvou skupin:

1. Vzájemné vyloučení pro současné postavení jízdních cest
2. Vzájemné vyloučení jízdních cest a posunu dovolovaného zabezpečovacím zařízením (např. posun v oblasti pomocného stavědla)

#### **1 Staniční zabezpečovací zařízení druhé a vyšší kategorie musí znemožňovat současné postavení:**

- 1.a) jízdních cest, které vedou protisměrně na tutéž kolej (její samostatnou část), kromě posunových cest, které vedou protisměrně na kolej o užitečné délce větší než 100 m;
- 1.b) jízdních cest, které se stýkají, kříží nebo překrývají, kromě jízdních cest, které se stýkají tak, že druhá jízdní cesta je pokračováním první jízdní cesty;
- 1.c) protisměrných jízdních cest, které se stýkají ve svém pokračování tak, že mezi návěstidly, které tyto jízdy ukončují, je vzdálenost menší než 20 m a nejedná se o dvě posunové cesty;
- 1.d) jízdních cest, u nichž se pokračování jedné jízdní cesty stýká, kříží nebo překrývá s druhou jízdní cestou a místo možného ohrožení nekryje hlavní nebo seřadovací návěstidlo se zakazující návěstí, umístěné na pravidelné straně<sup>3</sup> v místě ukončení jízdní cesty bezprostředně vedle koleje nebo nad kolejí, vedoucí k místu možného ohrožení;
- 1.e) jízdních cest, které jsou v celé své délce i ve svém pokračování od sebe odděleny odvrátnými výhybkami a obě se řídí návěstními znaky stejného skupinového návěstidla.

Provozovatel dráhy může při schválení závěrové tabulky s ohledem na místní podmínky dovolit současné postavení jízdních cest, které by měly být podle bodu 1.d) vyloučeny, jestliže místo zastavení je označeno podle předpisů provozovatele dráhy a zakazující návěst je jednoznačně přiřazena příslušné koleji.

---

<sup>2</sup> Zdroj: (2)

<sup>3</sup> Pravidelná strana – vysvětlení pojmu podle TNŽ 34 2620 v příloze 1



## **2 Zabezpečovací zařízení druhé a vyšší kategorie musí technickými prostředky znemožňovat dovolení posunu zabezpečovacím zařízením a současné postavení:**

- 2.a) všech vlakových cest, vedoucích přes obvod výhybek a na koleje, na kterých se může uskutečňovat posun dovolovaný zabezpečovacím zařízením;
- 2.b) všech posunových cest, vedoucích přes obvod výhybek a na koleje kratší než 100 m, na kterých se může uskutečňovat posun dovolovaný zabezpečovacím zařízením;
- 2.c) všech vlakových cest, které končí méně než 20 m od návěstidla, ke kterému se může uskutečňovat posun dovolovaný zabezpečovacím zařízením;

Uvedené jízdní cesty musí být znemožněny i v případě, že v daném obvodu byl nezabezpečený posun jen registrován samostatným úkonem.

### **1.3.3 Doba na zastavení vlaku**

Podobně jako v mnoha jiných zemích je i u nás pro staniční zabezpečovací zařízení 2. a 3. kategorie stanoven čas, po jehož uplynutí se předpokládá, že vozidla po vjetí na cílovou kolej ve vlakové cestě již nebudou v pohybu a nemohou tak ohrozit jiná vozidla vjíždějící na tutéž kolej nebo v důsledku nerespektování zařízení nepřímé boční ochrany. Tato doba začíná plynout okamžikem, kdy zabezpečovací zařízení zaregistruje obsazení cílové staniční koleje.

#### **Po uplynutí doby na zastavení vlaku se mohou uvolnit výluky:**

- protisměrných posunových cest
- protisměrného nezabezpečeného posunu dovolovaného zabezpečovacím zařízením na tutéž kolej

Potřebná doba na zastavení vlaku případně posunu se určí podle vzorce:

$$t = \frac{l}{10} + 25 \quad [\text{s}] \quad (1)$$

Kde:

$t$  – potřebná doba na zastavení vlaku [s]

$l$  – délka staniční koleje [m]

Doba na zastavení vlaku může být stanovena buď pro každou kolej samostatně, nebo společně pro skupinu staničních kolejí podle nejdelší z nich.

Po uplynutí doby  $t$  je dovoleno uvedené výluky uvolnit i v případě, že ještě nedošlo ke zrušení závěru vlakové cesty na staniční kolej. V ostatních případech se smí výluky současně zakázaných jízdních cest uvolnit nejdříve po zrušení závěru postavené jízdní cesty nebo její části v místě možného ohrožení nebo po zrušení registrace nezabezpečeného posunu předepsaným úkonem obsluhujícího zaměstnance (2).

## 1.4 POŽADAVKY PRO POSTAVENÍ VLAKOVÉ CESTY PRO RYCHLOST NAD 120 KM/H

U zabezpečovacích zařízení vyprojektovaných nebo uváděných do provozu po 1. 7. 2002 (den účinnosti normy) stanovuje norma TNŽ 34 2620 (dále jen norma) nové podmínky pro vlakové cesty, jejichž rychlost je vyšší než 120 km/h. I pro tyto cesty vždy platí všechny podmínky uvedené v kapitole 1.3. Pouze v případech, kdy by vlaková cesta s rychlostí vyšší než 120 km/h mohla být ohrožena vlivem nerespektování zařízení nepřímé boční ochrany, jsou zaváděna další opatření v požadavcích pro její postavení.

### 1.4.1 Boční ochrana

Pro zajištění přímé boční ochrany vlakových cest s rychlostí nad 120 km/h se rozlišují dvě úrovně potenciálního ohrožení. První úroveň zahrnuje všechna ohrožení, která lze považovat za trvalá. Do této úrovně spadají všechny pohyby na manipulačních a vlečkových kolejích, protože manipulace s vozidly na těchto kolejích není zcela kontrolována činností zabezpečovacího zařízení. Druhou úroveň tvoří všechna dočasná ohrožení plynoucí z existence jiných jízdních cest, jejichž pokračování vede k ohrožení vlakové cesty s rychlostí nad 120 km/h. V druhé úrovni se vyžaduje přímá boční ochrana pouze v době, kdy je současně postavena jiná jízdní cesta, která má ve svém pokračování společný úsek koleje (viz. kapitola 1.4.3) nebo po jejím zrušení neuplynula doba na zastavení vlaku (viz. kapitola 1.4.4).

#### **Přímá boční ochrana vlakových cest s rychlostí nad 120 km/h se trvale vyžaduje:**

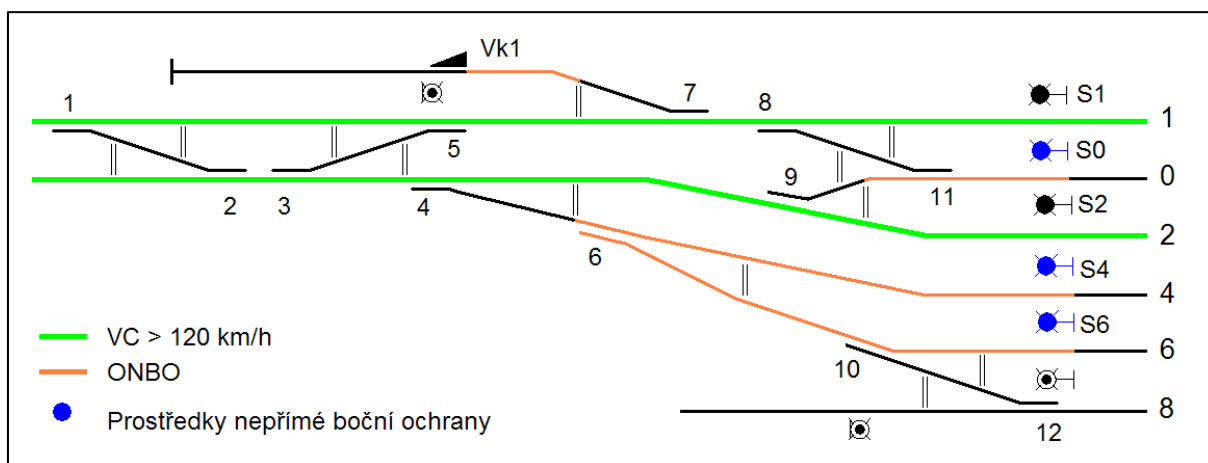
- ze všech vlečkových kolejí
- ze všech manipulačních kolejí

Pokud se jako prostředek přímé boční ochrany vlakových cest, umožňujících rychlost větší než 120 km/h použije výkolejka, musí se umístit nejméně 30 m před místem možného ohrožení vlakové cesty (námezníkem).

## 1.4.2 Oblast nezajištěné boční ochrany

Oblastí nezajištěné boční ochrany (dále jen ONBO) se rozumí všechny kolejové úseky mezi prostředky zajišťujícími přímou nebo nepřímou boční ochranu vlakových cest a místy možných ohrožení, která jsou těmito prostředky chráněna.

Všechna staniční zabezpečovací zařízení 3. kategorie musí při vlakových cestách pro rychlost větší než 120 km/h kontrolovat volnost ONBO. Z oblasti kontroly ONBO mohou být vypuštěny úseky, které jsou ve větší vzdálenosti než 200 m od místa možného ohrožení vlakové cesty nebo jsou součástí jiné jízdní cesty, která vede ve směru od místa ohrožení vlakové cesty pro rychlost větší 120 km/h.



Obrázek 2: Oblast nezajištěné boční ochrany a prostředky nepřímé boční ochrany pro vlakové cesty s rychlostí nad 120 km/h

Zdroj: Autor

## 1.4.3 Vzájemně vyloučené jízdní cesty

### 1. Staniční zabezpečovací zařízení druhé a vyšší kategorie musí znemožňovat současné postavení:

- všech jízdních cest uvedených v bodech 1.a) – 1.e) v kapitole 1.3.2
- všech jízdních cest, u nichž se vlaková cesta pro rychlost větší než 120 km/h stýká, kříží nebo překrývá s pokračováním jiné jízdní cesty

Podmínka vyslovená ve druhé odrážce je ve vztahu k boční ochraně vlakových cest s rychlostí nad 120 km/h, ale i tématu práce z c e l a z á s a d n í. Touto podmínkou je nařízeno oddělení pokračování všech jízdních cest od cest s rychlostí nad 120 km/h přímou

boční ochranou, tj. pro vlakové cesty odvratnou výhybkou. Důsledkem nezřízení odvratných vyhybek je v první řadě znemožnění postavení jedné z těchto cest (v případě té pomalejší se pak jedná o vytvoření tzv. ochranné vzdálenosti) nebo omezení rychlosti hlavním návěstidlem na rychlost do 120 km/h.

Na druhou stranu následně norma říká, že provozovatel dráhy smí při schválení závěrové tabulky s ohledem na místní podmínky dovolit současné postavení těchto ve druhé odrážce uvedených jízdních cest, jestliže místo možného ohrožení kryje hlavní nebo seřaďovací návěstidlo se zakazující návěstí, umístěné na pravidelné straně bezprostředně vedle koleje nebo nad kolejí, tj. že lze i pro cesty s rychlostí nad 120 km/h uplatnit podmínky stejné jako pro všechny ostatní vlakové cesty a je pouze na vůli provozovatele dráhy, jak si s ohledem na místní podmínky vybere a volbu zdůvodní.

## **2. Zabezpečovací zařízení druhé a vyšší kategorie musí technickými prostředky znemožňovat dovolení posunu zabezpečovacím zařízením a současné postavení:**

- všech jízdních cest uvedených v bodech 2.a) – 2.c) v kapitole 1.3.2
- navíc všech vlakových cest s dovolenou rychlostí větší než 120 km/h, které nejsou od obvodu s posunem dovolovaným zabezpečovacím zařízením odděleny odvratnou výhybkou nebo výkolejkou, vzdálenou od místa možného ohrožení více než 30 m

### 1.4.4 Doba na zastavení vlaku

Ve vzorci (1) v kapitole 1.3.3 se nevyskytuje žádný vztah k rychlosti, proto je stejný vzorec použitelný i pro vlakové cesty s rychlostí nad 120 km/h. Pouze se zde přidává další podmínka, která byla zmíněna v kapitole 1.4.1 o boční ochraně jízdních cest.

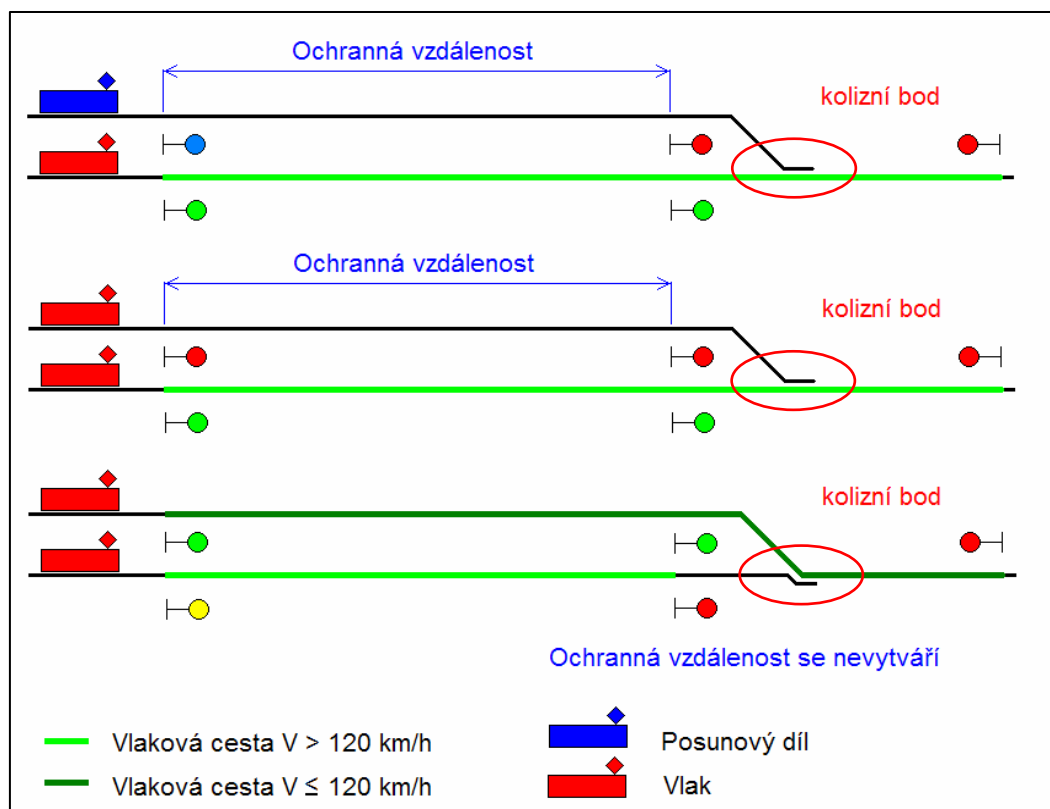
#### **Po uplynutí doby na zastavení vlaku se mohou uvolnit výluky:**

- Všechny jízdních cest uvedených v kapitole 1.3.3
- Navíc všech vlakových cest, určených pro rychlost větší než 120 km/h, které se stýkají, kříží nebo překrývají s pokračováním této jízdní cesty

### 1.4.5 Ochranná vzdálenost

Ochranná vzdálenost vytváří dodatečný prostor mezi místem možného ohrožení vlakové cesty z boku a návěstidlem zajišťujícím nepřímou boční ochranu vlakové cesty s rychlostí nad 120 km/h. Její vznik je důsledkem podmínky vzájemné výluky jízdních cest uvedené v 1.4.3

(druhá odrážka). Ochranná vzdálenost se vytváří pouze jako ochrana vlakové cesty s rychlostí nad 120 km/h před vozidly v jiných jízdnicích. Jak dokládá obr. 3, opačně toto neplatí. Vytvoření ochranné vzdálenosti se váže na existenci vlakové cesty určené pro rychlost vyšší než 120 km/h v teoretickém kolizním bodě.



Obrázek 3: Ochranná vzdálenost

Zdroj: Autor

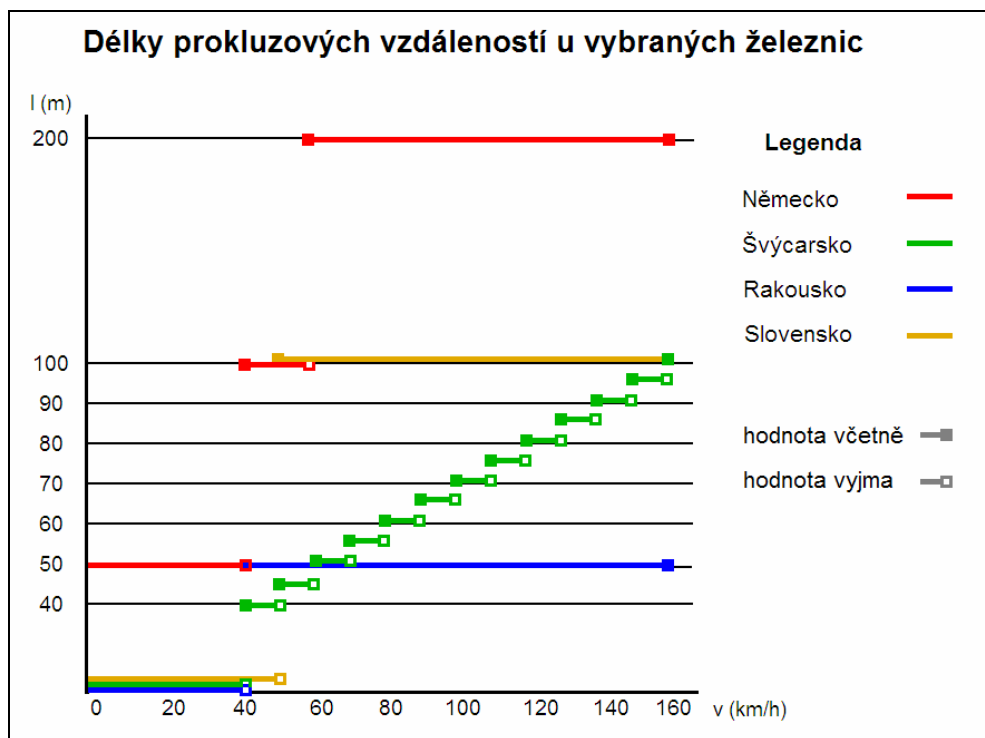
## **2 OCHRANNÁ VZDÁLENOST NENÍ PROKLUZOVÁ**

Často se i mezi odbornou veřejností pro ochrannou vzdálenost (dále jen OV) používá náhradní (slangový) výraz „prokluz“. Toto může vést k mylné představě o její funkci a použití. Proto považuji za vhodné poukázat na zásadní rozdíly těchto řešení a možnosti jejich uplatnění.

### **2.1 PRINCIPY PROKLUZOVÝCH VZDÁLENOSTÍ U EVROPSKÝCH ŽELEZNIC**

Železnice, které používají prokluzové vzdálenosti, mají společné pojetí filozofie bezpečnosti optické návěsti stůj. Předpokládají, že v některých případech může nastat situace, kdy vlak nezastaví před návěstidlem, a proto je nutné zajistit jeho bezpečný pohyb i v určité vzdálenosti bezprostředně za ním.

Prokluzová vzdálenost vytváří dodatečnou pojistnou vzdálenost za návěstidlem se zakazující návěstí na konci vlakové cesty, která je rezervována pro jízdu vozidel při jejím případném projetí. Na rozdíl od ochranné vzdálenosti se tedy vztahuje vždy k pokračování postavené jízdní cesty, aniž by byla podmíněna existencí jiné jízdní cesty. Do prostoru vymezeného prokluzovou vzdáleností nesmí být dovolena jízda jinému vozidlu, s výjimkou vzájemně se překrývajících prokluzových vzdáleností. Délka prokluzové vzdálenosti je závislá na rychlosti ve vlakové cestě před návěstidlem, přesto má každá železnice trochu odlišná pravidla pro její určení. Délky prokluzových vzdáleností u vybraných železnic jsou znázorněny grafem na Obr. 4. Z obrázku je patrné, že většina železnic uvažuje riziko následků nerespektování návěsti „Stůj“ za nepřijatelné od rychlosti nad 40 km/h, resp. 50 km/h.



Obrázek 4: Délky prokluzových vzdáleností u vybraných železnic

Zdroj: Autor (podle zdrojů (5) a (6))

## 2.2 POUŽITELNOST PROKLUZOVÝCH VZDÁLENOSTÍ NA SŽDC

Předchozí graf může vyvolávat otázky, jestli stanovené délky prokluzových vzdáleností jsou dostatečné, jak se k nim došlo, nebo zdali by bylo možné, tento v Evropě ověřený princip aplikovat i v našich podmínkách. Odpovědi na všechny tyto otázky lze nalézt v příkladu z německých železnic.

Prokluzové vzdálenosti u německých železnic nejsou samostatný prostředek ke zvýšení bezpečnosti, ale součást systému zabezpečení jízd vlaků, který zahrnuje interakci mezi staničním zabezpečovacím zařízením, vlakovým zabezpečovacím zařízením a jízdou vlaku. Německé železnice, stejně jako většina ostatních železnic používající prokluzové vzdálenosti, s výhodou uplatňují bodový přenos informace vlakového zabezpečovače. Ona výhoda spočívá v možnosti přesného určení vzdálenosti místa, kde je požadováno zastavení vlaku, od bodu poskytnutí informace o nutnosti brzdění k místu zastavení, tj. od pozice stacionárního přenosového prostředku. Mobilní část vlakového zabezpečovače tak může kontrolovat průběh brzdění, a v případě nedostatečného snižování rychlosti vyvolat brzdění nouzové, které zajistí zastavení vlaku před návěstídem s návěstí stůj nebo jeho projetí jen o pojistnou vzdálenost – prokluzovou vzdálenost.

Oproti německé praxi se v České republice uplatňuje liniový přenos informace vlakového zabezpečovače. Tento systém neposkytuje žádnou informaci o vzdálenosti vozidla od místa požadovaného zastavení. Nelze jej určit ani na základě vyslání nové informace při vstupu do kolejového obvodu na hranici prostorového oddílu, jelikož jejich délka se může pohybovat v rozmezí 1000 – 2000 m. Bez možnosti kontroly průběhu brzdění a vzdálenosti vozidla od požadovaného místa zastavení nelze stanovit délku prokluzových vzdáleností.



### 3 POUŽITÍ OCHRANNÝCH VZDÁLENOSTÍ

Podobné pojetí filozofie bezpečnosti nepřímé boční ochrany vlakových cest, jako u železnic používajících prokluzové vzdálenosti, vede k nutnosti vytvoření prostředků pro zvýšení bezpečnosti, tedy snížení samotného rizika vzniku nebezpečí kolize. Každé takové opatření při současném zachování uspořádání kolejíště s nepřímou boční ochranou, bohužel nutně vede k určitým provozním omezením. Ostatně nejinak tomu je i u prokluzových vzdáleností. Zmíněný důvod neexistence vlakového zabezpečovače s kontrolou průběhu brzdění spolu s vysokým počtem vozidel provozovaných na síti SŽDC bez jakéhokoli vlakového zabezpečovače, vede k nutnosti vytvořit opatření pouze ze strany infrastruktury.

V souladu s normou definovanými podmínkami vzájemných výluk jízdnicích cest uvedenými v kapitole 1.4.3 se používají dva způsoby omezení:

- a) *Vytvoření ochranné vzdálenosti*
- b) *Omezení rychlosti hlavním návěstidlem*

#### **Ad a) Vytváření ochranné vzdálenosti**

Základní princip ochranné vzdálenosti byl popsán v kapitole 1.4.5. Je provozním omezením pro posunové cesty a vlakové cesty s rychlostí do 120 km/h. Neomezuje vlakové cesty určené pro rychlost vyšší než 120 km/h.

#### **Ad b) Omezování rychlosti hlavním návěstidlem**

Omezení rychlosti ve vlakové cestě hlavním návěstidlem je opačnou možností jak dodržet podmínky vzájemných výluk jízdnicích cest, která zároveň vyloučí nutnost vytvoření ochranné vzdálenosti. Je provozním omezením pouze pro vlakové cesty s rychlostí nad 120 km/h.

Staniční zabezpečovací zařízení umožňuje obsluhu v závislosti na aktuálně postavených jízdnicích cestách výběr mezi omezením rychlosti a vytvořením ochranné vzdálenosti.

### 3.1 DÉLKA OCHRANNÝCH VZDÁLENOSTÍ

Délka ochranné vzdálenosti odpovídá vzdálenosti hlavního návěstidla bezprostředně předcházejícího hlavnímu návěstidlu, které tvoří nepřímou boční ochranu vlakové cestě s rychlostí nad 120 km/h. Velikost ochranné vzdálenosti se tedy řídí podle pravidel

umístování návěstidel v dopravnách. Minimální vzdálenost mezi hlavními návěstidly není stanovena, doporučuje se však, aby maximální vzdálenost nebyla větší než 2000 m.

Ve specifických případech přímého zaústění koleje vedlejší tratě do koleje s traťovou rychlostí vyšší než 120 km/h, kdy mezi vjezdovým návěstidlem a místem možného ohrožení není žádné další návěstidlo, umísťuje se vjezdové návěstidlo od místa ohrožení na zábrzdnu vzdálenost vedlejší trati. Tímto opatřením se vytvoří trvalá ochranná vzdálenost, díky které se vyloučí možnost stavění vlakových cest s omezenou rychlostí v koleji s traťovou rychlostí vyšší než 120 km/h.

## 3.2 JÍZDY VOZIDEL VYBAVENÝCH VLAKOVÝM ZABEZPEČOVAČEM

Z provozního hlediska se lze na situaci existence ochranné vzdálenosti dívat ve dvou rovinách. Z pohledu ohrožující cesty, tedy cesty, jejíž nežádoucí pokračování vytváří riziko kolize. A z pohledu ohrožené cesty, kvůli které se ochranná vzdálenost vytváří.

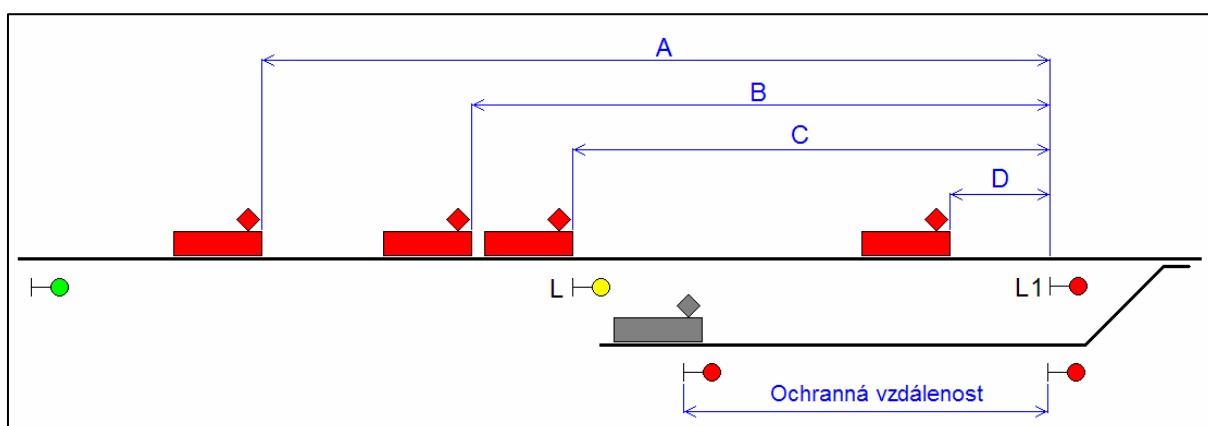
### 3.2.1 Vliv z pohledu ohrožující vlakové cesty

Liniový vlakový zabezpečovač typu LS, rozšířený na síti SŽDC umožňuje zobrazit zjednodušenou informaci o následující návěsti a v případě, že se jedná o informaci restriktivní, vyžaduje periodické potvrzování jejího příjmu. Pokud strojvedoucí její příjem nepotvrdí stisknutím tlačítka bdělosti, spustí se akustická výstraha a nereaguje-li i nadále, aktivuje se nouzové brzdění. Jediným vstupem do mobilní části zabezpečovače je kód vysílaný prostřednictvím kolejového obvodu na základě svícení příslušné návěsti hlavního návěstidla. Návěstidlo před začátkem OV zobrazuje návěst stůj a vlakový zabezpečovač přenáší kód červeného světla. Jemu předchází buď kód žlutého světla, nebo žlutého mezikruží v závislosti na příslušné návěsti předchozího návěstidla. V kódu není obsažena žádná další informace o existenci nebo neexistenci ochranné vzdálenosti ani vzdálenosti k návěstidlu. Pokud strojvedoucí i přes potvrzování své bdělosti mine návěstidlo s návěstí „Stůj“, dojde ke krátkodobému výpadku přenosu kódu v důsledku vstupu do dalšího kolejového obvodu a opětovnému příjmu kódu červeného světla druhého návěstidla s návěstí „Stůj“. Zařízení ale není schopné reagovat na skutečnost projetí návěsti „Stůj“ a jedná, jako by došlo ke krátkodobému výpadku kódu od téhož návěstidla. Nouzové brzdění se tedy neaktivuje ani v okamžiku vstupu do ochranné vzdálenosti.

Z uvedeného vyplývá, že ochranná vzdálenost, nemůže zaručit zastavení ani zpomalení vlaku vybaveného funkčním vlakovým zabezpečovačem před místem ohrožení jiné vlakové cesty. Přesto se předpokládá, že pravděpodobnost projetí celé ochranné vzdálenosti a minutí dvou zakazujících návěstí je tak malá, že toto riziko může být považováno za přijatelné.

### 3.2.2 Vliv z pohledu ohrožené vlakové cesty

Obsazení ochranné vzdálenosti je porušení podmínek bezpečnosti pro vlakovou cestu s rychlostí vyšší než 120 km/h a způsobí změnu dovolující návěstí na zakazující. Informace o změně návěstního znaku je vedoucímu vozidlu přenášena vlakovým zabezpečovačem až na délku 2 oddílů před místem ohrožení. Zde velmi záleží na okamžiku porušení ochranné vzdálenosti ve vztahu k pozici vlaku v ohrožené cestě. Tyto okamžiky jsou zobrazeny na obr. 5 a situace v nich nastalé dále popsány. Není-li řečeno jinak, zobrazený vlak jede rychlostí 160 km/h a jeho zábrzdňá dráha se rozkládá do dvou prostorových oddílů.



Obrázek 5: Vlak v ohrožené cestě

Zdroj: Autor

*A – Vlak je minimálně na vzdálenost jednoho a dvou třetin oddílu<sup>4</sup>*

Změna návěstí návěstidla L je strojvedoucímu přenesena vlakovým zabezpečovačem dostatečně dopředu. Strojvedoucí je na situaci schopen reagovat a provozním brzděním snižovat rychlost tak, aby u návěstidla L nepřekročil rychlost 120 km/h a bezpečně zastavil u návěstidla 1L. K ohrožení vlaku nedojde.

<sup>4</sup> Zdůvodnění vzdálenosti jednoho a dvou třetin oddílu v příloze 2

*B – Vlak je minimálně na vzdálenost 1 oddíl + dohlednost k návěstidlu*

Strojvedoucí zpozoruje změnu návěsti na návěstidle L z polohy volno do polohy „Výstraha“. Návěstidlo L míjí rychlostí vyšší než 120 km/h a aktivuje rychločinné brzdění. Nezastaví sice před návěstidlem 1L, ale projede ho nízkou rychlostí. Může dojít k ohrožení vlaku, ale následky střetu budou vzhledem k nízké rychlosti relativně malé.

*C – Vlak je minimálně na vzdálenost 1 oddílu*

Změnu návěsti na návěstidle L již strojvedoucí nemusí zpozorovat, několik sekund po vstupu do kolejového obvodu za návěstidlem L se na návěstním opakovači rozsvítí červené světlo. Přestože strojvedoucí aktivuje rychločinné brzdění, není již schopen vlak zastavit před návěstidlem 1L, ale sníží svou rychlost i následky případného střetu.

*D – Vlak je minimálně na vzdálenost dohlednosti před návěstidlem*

Strojvedoucí aktivuje rychločinné brzdění. Jel-li vlak před začátkem brzdění rychlostí 160 km/h nesníží k návěstidlu rychlost ani na úroveň 120 km/h. Díky ochranné vzdálenosti se však ohrožující vozidla mohou nacházet poměrně daleko a vlak nemusí být kolizí reálně ohrožen. Na druhou stranu, jel-li vlak před začátkem brzdění rychlostí o něco málo vyšší než 120 km/h nebo dokonce nižší a ochranná vzdálenost je výrazně kratší než zábrzdna, může dojít k dostižení zadní části brzdícího vlaku ohrožujícími vozidly.

Na obr. 5 je uvažováno, že vozidla v ohrožené i ohrožující cestě jedou stejným směrem. Stejně tak může nastat i situace, kdy cesty ke koliznímu bodu budou protisměrné. Zde je nutné si uvědomit, že v případě střetu vozidel se rychlosti sčítají a kinetická energie vozidel roste s druhou mocninou rychlosti. Každé snížení rychlostí proto hraje roli. Nicméně následky případné kolize zejména v možnostech B a C mohou být přesto značné.

### 3.3 JÍZDY VOZIDEL NEVYBAVENÝCH VLAKOVÝM ZABEZPEČOVAČEM

Vybavení vlakovým zabezpečovačem je povinné pouze pro vozidla v čele vlaku jedoucího rychlostí vyšší než 100 km/h. Navíc ohrožující cesta nemusí být jen vlaková, ale i posunová. Proto je nutné předpokládat, že obě zmiňované cesty budou využity vozidly nevybavenými vlakovým zabezpečovačem. Pak zde ale není žádné vozidlo jedoucí rychlostí vyšší než 120 km/h a omezení s ní spojená by v podstatě nebyla nutná. Zabezpečovací zařízení bohužel

není schopné tuto skutečnost rozpoznat, a proto i norma vztahuje podmínky pro jízdní cesty, nikoli pro jízdy konkrétních vozidel v nich.

### 3.3.1 Vliv z pohledu ohrožující vlakové cesty

Situace je velmi podobná jako v případě, kdy vozidlo v ohrožující cestě je vybaveno vlakovým zabezpečovačem. Pouze s tím rozdílem, že strojvedoucí reaguje na návěsti v okamžiku, kdy je opravdu spatří a bez ohledu na návěsti stále potvrzuje svojí bdělost. Pochopitelně ani v tomto případě ochranná vzdálenost nezaručí zastavení vlaku.

### 3.3.2 Vliv z pohledu ohrožené vlakové cesty

Zde je oproti možnostem v kapitole 3.2.2 situace o něco jednodušší, protože v ohrožené cestě se pohybuje vlak nejvýše rychlostí 100 km/h. Původní možnosti A – D z obrázku 5 se sloučí do 2 skupin:

*A + B – Vlak je ve vzdálenosti 1 oddílu + dohlednost k návěstidlu nebo dále*

Změnu návěsti návěstidla L je strojvedoucí schopen zpozorovat a reagovat na ni. I při použití provozního brzdění může vlak snižovat rychlost tak, aby bezpečně zastavil u návěstidla 1L. K ohrožení vlaku nedojde.

*C + D – Vlak je ve vzdálenosti dohlednosti před návěstidlem, ale minul již předchozí návěstidlo*

Strojvedoucí aktivuje rychločinné brzdění. Díky ochranné vzdálenosti se však ohrožující vozidla mohou nacházet poměrně daleko a vlak nemusí být kolizí reálně ohrožen. Na druhou stranu, může dojít k dostižení zadní části brzdícího vlaku ohrožujícími vozidly.

## 3.4 BEZPEČNOSTNÍ PŘÍNOS OCHRANNÝCH VZDÁLENOSTÍ

Protože OV nemají žádnou vnější vazbu mimo staniční zabezpečovací zařízení, plní stejnou funkci při jízdách vozidel vybavených i nevybavených vlakovým zabezpečovačem. Pouze okamžiky, kdy se strojvedoucí v ohrožené cestě dozví o změně návěsti při narušení ochranné vzdálenosti, se mění v závislosti na vybavení vozidla jedoucího v ohrožené cestě vlakovým zabezpečovačem.

Použití ochranných vzdáleností může zabránit vzájemným kolizím vozidel v následujících situacích zobrazených na obr. 5:

- a) Vlak jedoucí v ohrožené cestě rychlostí vyšší než 120 km/h se nachází na pozici A případně dále – je lhostejné, zdali vozidla z ohrožující cesty dosáhnou kolizního bodu
- b) Vlak jedoucí v ohrožené cestě rychlostí 120 km/h nebo nižší se nachází na pozici B případně dále – je lhostejné, zdali vozidla z ohrožující cesty dosáhnou kolizního bodu
- c) Vlak jedoucí v ohrožené cestě rychlostí vyšší než 120 km/h se nachází na pozici B nebo C případně blíže koliznímu bodu a současně vozidla v ohrožující cestě zastaví v ochranné vzdálenosti
- d) Vlak jedoucí v ohrožené cestě se nachází na pozici D, případně blíže koliznímu bodu a současně vozidla v ohrožující cestě nedojedou vlak zastavený za kolizním bodem nebo zastaví ještě v ochranné vzdálenosti
- e) Při protisměrných jízdách vozidel, kdy vozidlo v ohrožující cestě zastaví v ochranné vzdálenosti

V ostatních případech, kdy ochranná vzdálenost kolizi vozidel nezabrání, umožní snížení rychlosti vozidel, a tím i snížení následků vzájemného střetu.

Při shrnutí popisovaných situací, kdy se vychází ze skutečnosti, že každý vlak nemusí být chopen vždy zastavit před návěstí „Stůj“ a existuje zde nepřijatelné riziko jejího projetí v okamžiku, kdy by mohl ohrozit vozidla ve vlakové cestě určené pro rychlost vyšší než 120 km/h, pak OV není prostředkem ke zvýšení bezpečnosti, ale pouze ke zmírnění důsledků již vzniklého rizika, plynoucího z projetí návěstí „Stůj“. A to pouze za předpokladu, že se zásahem strojvedoucího nebo vlakového zabezpečovače podaří vlak zastavit v ochranné vzdálenosti a strojvedoucí v ohrožené cestě bude pohotově a správně reagovat na změny návěstí.

Při zvážení této skutečnosti mnozí dopravní odborníci z různých profesních skupin pochybují o opodstatněnosti zřizování OV, zvláště vedou-li k určitým provozním omezením.

## 3.5 OMEZOVÁNÍ RYCHLOSTI HLAVNÍMI NÁVĚSTIDLY

Vyžaduje-li to provozní situace, je možné nutnost vytvoření ochranné vzdálenosti obejít snížením rychlosti ve vlakové cestě určené pro rychlost nad 120 km/h. Toto opatření umožní obsluze zabezpečovacího zařízení<sup>5</sup> organizovat provoz podle běžných zvyklostí a stavět všechny jízdní cesty jako v dopravně, kde není traťová rychlost vyšší než 120 km/h. Tím je za cenu současného postavení více jízdních cest většina možných bezpečnostních přínosů OV degradována na pouhé provozní omezování.

### 3.5.1 Vlakové cesty omezené

Je nepřijatelné dovolit obsluze zasahovat do znaků hlavních návěstidel, proto má každé návěstidlo na začátku jízdní cesty přiřazeno návěst závěrovou tabulkou resp. tabulkou návěstění. Aby bylo možné pro topologicky stejnou vlakovou cestu návěstit 2 různé kategorie znaků (bez omezení rychlosti nebo s omezením rychlosti), rozděluje se v závěrové tabulce na 2 samostatné cesty s rozdílnými podmínkami pro jejich postavení a návěstmi na jejich začátku. V tabulce návěstění a závěrové tabulce se označení těchto cest doplňuje značkami „/T“ pro vlakovou cestu s nejvyšší traťovou rychlostí a „/O“ pro vlakovou cestu s omezením rychlosti. V obslužném menu JOP stavědla pro příslušné návěstidlo jsou tyto cesty označeny jako VC (vlaková cesta) a VCO (vlaková cesta omezená).

Bohužel zatím není žádnou normou ani předpisem provozovatele dráhy stanoveno, jaká rychlost má být v případě VCO návěstěna. Z normy sice plyne, že má být 120 km/h nebo nižší, nicméně tento rozsah zahrnuje kompletní škálu rychlostí platné rychlostní soustavy. U již realizovaných staveb se využilo takové omezení rychlosti, které odpovídá technickému vybavení (možnostem návěstění) návěstidel pro ostatní vlakové cesty v dopravně. V odůvodněných případech (například konstrukce zhlaví se selektivní odvratnou výhybkou) se vybavila návěstidla indikátory pro rychlost 100 km/h. Indikátor rychlosti 120 km/h pro VCO nebyl dosud nikdy použit. V praxi se tak vždy omezuje rychlost více než je nezbytně nutné. Jak dokládá souhrnná tabulka 2 na následující straně, mnohdy výrazně.

Ve stanicích, kde bylo rozhodnuto o návěstění stejné rychlosti pro VCO, jako při jízdě na sousední traťovou kolej nebo do opačné staniční skupiny kolejí, dochází k dezinformování strojvedoucích o směru postavené vlakové cesty. Přestože současná návěstní soustava je

---

<sup>5</sup> Obsluha zabezpečovacího zařízení – společný pojem pro výpravčí a dispečery DOZ

rychlostní a nikoli směrová, předpoklad o budoucím směru jízdy v tomto případě hraje významnou roli u vlaků tažených elektrickou lokomotivou. V kolejových spojkách mezi hlavními kolejemi bývají umístěny návěsti „Úsekový dělič“, které nařizují jízdu se staženým sběračem přes přílehlý úsekový dělič. Návěst není nijak předvěstěna a strojvedoucí se na ní musí připravit právě na základě návěsti hlavního návěstidla a znalosti místních poměrů. Stažení sběračů elektrických lokomotiv předchází přechod do jízdy výběhem (zařazení nultého jízdního stupně nebo 0% poměrného tahu) a vypnutí kompresoru, což dohromady může trvat i několik sekund. Proto musí být tyto úkony prováděny dříve, než je strojvedoucí schopen pohledem ověřit směr přestavení výhybek. Následné uvedení lokomotivy do stavu, kdy opět vyvíjí tah, může trvat ještě déle. Proto návěst vedoucí ke zbytečné přípravě na stažení sběrače není žádoucí.

Tab. 2 Rychlosti ve vlakových cestách a vlakových cestách omezených

Nejvyšší návěstěné rychlosti ve vlakových cestách omezených				
Stanice	1. kolej		2. kolej	
	Trať. rychlost	VCO	Trať. rychlost	VCO
Bystřice	160 km/h	100 km/h	160 km/h	100 km/h
Bohumín	160 km/h	100 km/h	160 km/h	100 km/h
Grygov	160 km/h	50 - 60 km/h	160 km/h	50 - 60 km/h
Brodek u Přerova	160 km/h	50 - 80 km/h	160 km/h	50 - 80 km/h
Kolín	155 km/h	100 km/h	155 km/h	100 km/h
Praha Uhřetěves	160 km/h	100 km/h	160 km/h	Přímá BO
Říčany	135 km/h	60 km/h	135 km/h	60 km/h
Strančice	135 km/h	Přímá BO	135 km/h	60 km/h
Zdice	160 km/h	100 km/h	160 km/h	100 km/h

pozn.: Traťové rychlosti jsou platné pro vozidla s naklápěcími skříněmi

Přímá BO - přímá boční ochrana, omezení se neuplatňují

Zdroj: Autor

Negativní důsledky přílišného omezování rychlosti navíc umocňuje skutečnost, že návěst omezující rychlost se v okamžiku pominutím podmínek jejího svícení nezmění na méně omezující, tj. dolní část znaku svítí, až do okamžiku opětovného rozsvícení návěsti „Stůj“ při rušení vlakové cesty.



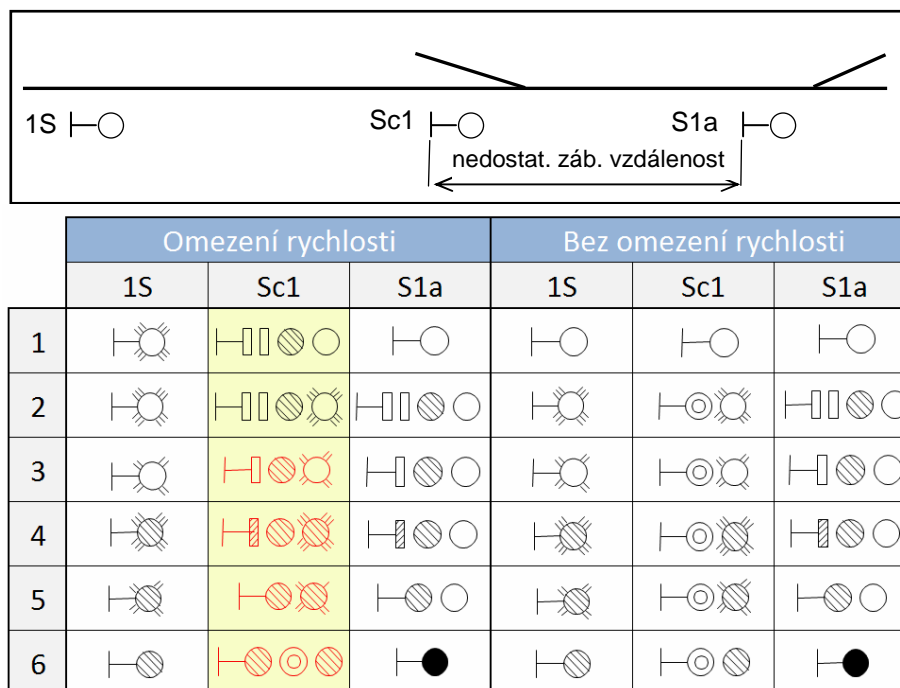
### 3.5.2 Návěstění při nedostatečné zábrzdě vzdálenosti

Dalším faktorem, který se může negativně promítnout do výraznějšího omezování rychlosti ve vlakové cestě omezené, je umístění hlavních návěstidel na nedostatečnou zábrzdou vzdálenost (dále jen NZV).

*Pro návěstění při nedostatečné zábrzdě vzdálenosti obecně platí:*

- Každé snížení rychlosti a návěst „Stůj“ musí být předvěstěny minimálně na zábrzdou vzdálenost.
- Na návěstidle smí současně svítit maximálně 3 světla, přičemž prostřední z nich musí být bílé. Světelné indikátory se považují za další světlo, proto při opakování návěsti výstraha nemůže být dovolena rychlost vyšší než 40 km/h resp. s indikátorovou tabulkou 5.
- Bílé světlo na hlavním návěstidle se používá jen tehdy, pokud následující návěstidlo umístěné na NZV ukazuje návěst „Stůj“ nebo dovoluje nižší rychlost než dané návěstidlo.

Reálné dopady snižování rychlosti na NZV prezentuje tabulka návěstění na obrázku 6. Srovnává situace, kdy je od návěstidla Sc1 postavena vlaková cesta s rychlostním omezením (žlutý sloupec) a bez něj. Při postavení VCO je stanoveno omezení rychlosti na 100 km/h. Protože mezi návěstidlem Sc1 a následujícím návěstidlem S1a je NZV, nesmí Sc1 návěstit rychlost vyšší než S1a bez doplnění o bílé světlo. Z podmínek uvedených výše je zřejmé, že při postavení VCO od Sc1 a současném omezení rychlosti návěstidlem S1a musí návěstidlo Sc1 nařizovat rychlost nejvýše 40 km/h (resp. 50 km/h) nebo shodnou jako S1a. V případech 3 – 6 (zvýrazněné červeně), tak dochází k dalšímu snižování rychlosti pod stanovenou úroveň.



Obrázek 6: Tabulka návěstění při použití rychlostních omezení na nedostatečnou zábrzdnu vzdálenost

Zdroj: Autor

Na levou polovinu tabulky je možné se dívat i tak, že návěstidlo S1a nařizuje omezení rychlosti z důvodu postavení VCO a předchozí návěstidlo (bylo by označené např. Sc2) dovoluje jízdu ze sousední koleje odbočnou větví štíhlé výhybky pro rychlost 100 km/h. Stanovením rychlosti nižší než 100 km/h při postavení VCO od S1a, bude průjezd z 2. koleje omezován na stejnou rychlostní úroveň jako na návěstidle S1a, čímž dojde k nevyužití rychlostního potenciálu štíhlé výhybky.

### 3.6 VLIV STAVEBNÍHO USPOŘÁDÁNÍ ZHLAVÍ

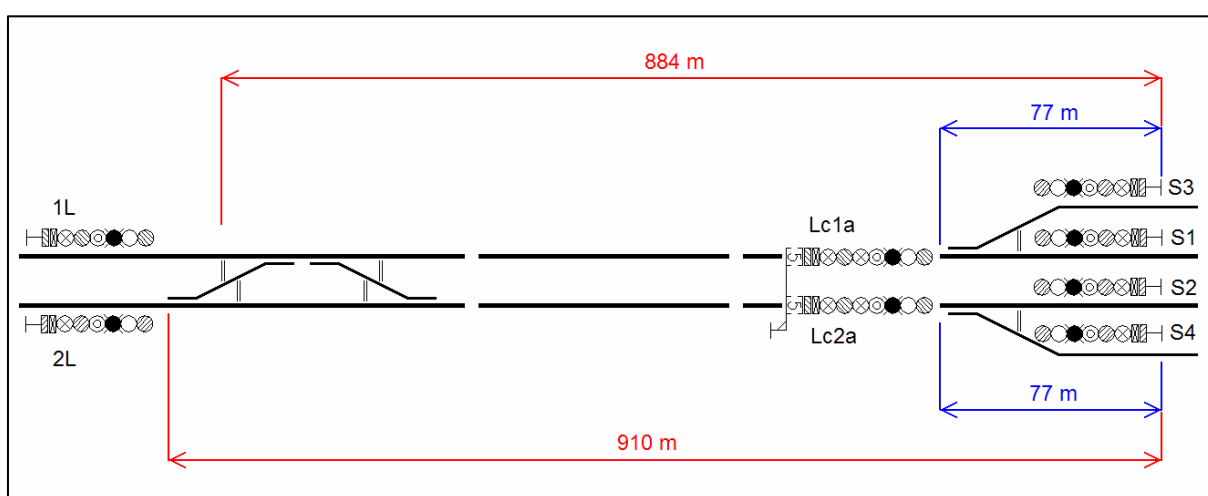
S ohledem na podmínky uplatnění OV je zřejmé, že zásadní roli hraje právě stavební uspořádání kolejiště v oblasti zhlaví, od kterého se následně odvíjí rozsah použití opatření pro zajištění boční ochrany vlakových cest určených pro rychlost vyšší než 120 km/h. Jedinou podmínkou pro jejich neuplatnění je existence přímé boční ochrany v okamžiku postavení vlakové cesty. Realizované stavby dokládají, že řešení boční ochrany pouze z důvodu vyloučení používání OV resp. VCO není řešeno a nemá ani žádnou oporu v příslušných normách. Důsledkem tohoto stavu je prioritní uplatňování OV nebo VCO.

### 3.6.1 Rozdílné traťové rychlosti

Dopravní předpisy umožňují na stejném úseku návěstit rozdílnou traťovou rychlost pro různé skupiny vozidel. V praxi se tak může stát, že přes stanici bude povolena nejvyšší traťová rychlost vyšší než 120 km/h pouze pro soupravy s naklápěcími skříněmi. Opatření spojená s OV resp. VCO tak vznikají pouze v důsledku možnosti provozování těchto vozidel vyššími rychlostmi. Použití VCO by proto nemělo omezit jízdu ostatních vozidel. Z důvodů uvedených v kapitolách 3.5.1 a 3.5.2 to neplatí a ve své rychlosti jsou tak omezována i další vozidla, přestože nemohou jet rychlostí vyšší než 120 km/h.

### 3.6.2 Prodlužování zhlaví

Přestože důsledky prodlužování délky zhlaví jsou obecně známy, jsou případy, kdy s ohledem na dosažení optimálních směrových parametrů hlavních kolejí, nelze volit jiné řešení. Použití vlakových cest s omezenou rychlostí v hlavních kolejích v takové situaci přináší další nepříjemné provozní omezení. Na reálném případě stanice Říčany (obr. 7) je znázorněn rozdíl délek úseků, na kterých je snížení rychlosti vyžadováno z důvodu nezřízení přímé boční ochrany (označené modře) a úseků, pro které platí rychlostní omezení hlavním návěstidlem podle návěstního předpisu (označené červeně). Jelikož návěstidla S1 a S2 jsou vybaveny pouze indikátory pro rychlost 60 km/h, nesmí vlak v červeně vyznačených úsecích překročit tuto rychlost.



Obrázek 7: Zhlaví stanice Říčany

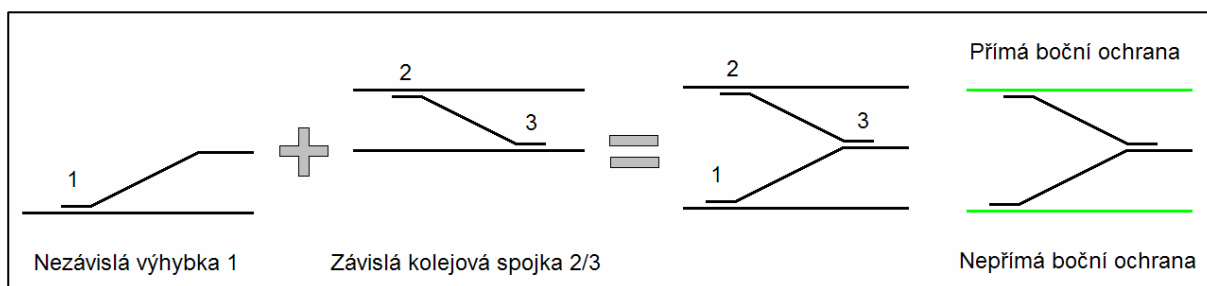
Zdroj: Autor

### 3.6.3 Selektivní odvratné výhybky

Specifickým úskalím je uspořádání kolejiště s 0. staniční kolejí zapojenou selektivní odvratnou výhybkou současně do sousední 1. a 2. koleje. Vytváří se tak škodlivý odvrat (viz. kapitola 1.3.1), kdy vždy jedna cesta po hlavní koleji má a druhá nemá přímou boční ochranu. Pro vytvoření OV nebo omezení rychlosti ve VCO je zásadní otázkou, která z dvojice kolejí resp. cest nebude mít zajištěnu přímou boční ochranu.

**Princip zajištění závislosti mezi polohami výměn je stanoven následovně:**

Mezi výhybkou na prostřední koleji a vybranou sousední výhybkou je logickou vazbou provedena závislost jejich poloh. Tato dvojice se chová jako běžná kolejová spojka. Poloha zbylé z trojice výhybek je na polohách ostatních výhybek nezávislá. Právě na nezávislé výhybce se nachází kolizní bod, který není při základní poloze výhybek chráněn odvratem.



Obrázek 8: Princip selektivní odvratné výhybky

Zdroj: Autor

V základních polohách výhybek na obr. 8 se pro vlakové cesty s rychlostí vyšší než 120 km/h vedoucí přes výhybku 1 vytváří OV nebo se omezuje rychlost postavením VCO. Je-li ale vlakové cestě poskytnuta přímá boční ochrana, zmíněná opatření se neprovádí. Pro zajištění přímé boční ochrany, ale nestačí pouhé přestavení výhybek spojky 2/3 do polohy mínus. Výhybky 2/3 musí být pod závěrem jízdní cesty nebo nouzové cesty v poloze mínus.

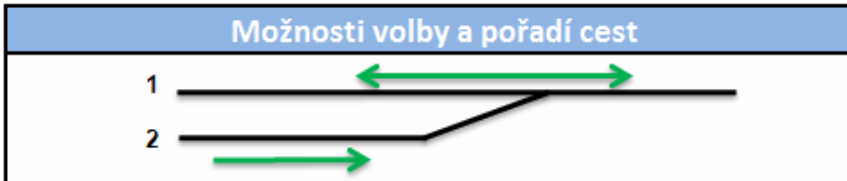
## 4 ŘÍZENÍ PROVOZU S OCHRANNÝMI VZDÁLENOSTMI

### 4.1 VOLBA DRUHU CESTY

V úvodu kapitoly 3 jsou zmíněny dva vzájemně vylučující se přístupy splnění podmínek pro uskutečnění vlakových cest pro rychlost vyšší než 120 km/h s nepřímou boční ochranou. Před jejich zavedením se rozhodnutí o stavění jízdních cest řídilo především případnými společnými prvky cesty, které znemožňovaly jejich současné postavení a teprve pokud takové prvky existovaly, rozhodovala se obsluha o prioritě cest. K tomuto typu rozhodování se při jízdách po hlavních kolejích přidává další, založené na jiných principech, kdy cesty nemají žádný společný prvek, přesto se vzájemně omezují nebo dokonce vylučují. V praktickém řízení provozu se tyto dva přístupy projevují nutností volby mezi vlakovou cestou (VC) nebo vlakovou cestou omezenou (VCO). Možnost volby mezi VC a VCO se logicky nabízí pouze pro vlakové cesty po kolejích s nejvyšší traťovou rychlostí překračující hodnotu 120 km/h (obecně hlavní koleje). Volbu ale již není možné provést, pokud byla dříve postavena ohrožující cesta. A to až do okamžiku jejího zrušení jízdou vlaku nebo posunového dílu a uplynutí doby na zastavení vlaku podle vzorce (1) v kapitole 1.3.3. Z toho je zřejmé, že volba rozhodnutí je podmíněna také pořadím stavění jízdních cest. Možnosti rozhodnutí o volbě typu vlakové cesty v závislosti na pořadí stavěných vlakových cest jsou shrnuty v následující tabulce 3.

Tab. 3 Možnosti volby a pořadí cest při použití VC a VCO

Možnosti volby a pořadí cest			
	Volba 1	Volba 2	Volba 3
1. cesta	VC na kolej 2	VC na/z kolej 1	VCO na/z kolej 1
2. cesta	VCO na/z kolej 1	VC na kolej 2 vyloučena	VC na kolej 2



Zdroj: Autor

#### 4.1.1 Teoretická kritéria optimálního rozhodnutí o volbě druhu cesty

Už z předchozího popisu je zřejmé, že nalezení rozhodnutí, které by minimalizovalo vzájemná omezení jízd vlaků, nemusí být v některých situacích snadné. Pro nastínění širšího problému uvádím kritéria, která by bylo nutné znát a zohlednit v okamžiku optimálního

rozhodnutí o volbě druhu a pořadí cest. Na začátku úlohy jsou oba vlaky v pohybu, mají určeny koleje v dopravně a jeden z nich je zastavující.

- Směr jízdy vlaků

Je-li směr jízdy vlaků shodný a přijíždí-li ze stejné traťové koleje, volba se zjednodušuje o rozhodnutí o pořadí cest

- Aktuální rychlosti a zrychlení vlaků v okamžiku rozhodování o volbě

Výchozí hodnoty pro výpočet předpokládaných průběhů jízd vlaků

- Předpokládaný průběh jízdy vlaků

Pro porovnání průběhů jízd v závislosti na volbě rozhodnutí

- Parametry vlaků

Pro určení průběhu brzdění a rozjezdů

Typ hnacího vozidla a délka vlaku – pro určení předpokládaného času opuštění kolizního bodu nebo zrušení cesty za prvním vlakem podle předpokládaných průběhů jízd vlaků

- Délka vlakových cest

Pro určení doby jízdy vlaků, u zastavujícího vlaku zároveň i předpokládané místo zastavení

- Doby stavění a rušení cest

Lze považovat za předem známé konstanty v závislosti na počtu přestavovaných výměn

- Délky cílových kolejí

Ovlivňují dobu na zastavení vlaku (viz. vzorec 1, kapitola 1.3.3), a tím dobu pro použití VCO po vjetí prvního vlaku na cílovou kolej

- Návěstěná rychlost při použití VCO

Je-li vyšší nebo stejná jako stanovená rychlost projíždějícího vlaku, postaví se VCO a úloha se dále neřeší

- Poloha vlaků v okamžiku rozhodnutí o volbě cest

Zejména pro rozhodnutí mezi volbou 2 a 3 (viz. Tab. 3 výše). Pokud by volbou 2 byla omezena jízda druhého vlaku, musí být provedena volba 3.

- Poloha druhého vlaku v okamžiku rozhodnutí o postavení 2. cesty (volba 1)

Za předpokladu, že 1. cesta byla postavena výrazně dříve a již plyne doba na zastavení vlaku. Hledání řešení, zda více omezí jízdu vlaku postavení VCO nebo vyčkání na možnost postavení VC bez omezení rychlosti uplynutím doby na zastavení vlaku.

Tato úloha představuje složitý algoritmus, jehož řešení by mělo smysl snad jen za účelem optimalizace automatického stavění jízdnicích cest, při znalostech všech vyjmenovaných kritérií. Technika používaná na železnici zatím neposkytuje v reálném čase všechny potřebné informace pro rozhodnutí. Některé z nich (např. parametry vlaků a jejich aktuální pozice) se však dají nahradit hodnotami předpokládanými z okamžiků obsazení kolejových obvodů a z tabelárních jízdnicích řádů. V důsledku aproximace reálných hodnot hodnotami předpokládanými, nelze výsledek úlohy považovat za optimální, ale pouze k optimu se blíží.

#### 4.1.2 Praktický přístup rozhodování o volbě druhu cesty

Z předchozího popisu rozsahu kritérií podstatných pro optimální rozhodnutí je zřejmé, že v provozu musí být volen jiný přístup. Obsluha ve většině případů nemá na starosti jen 2 vlaky, aby sledovala, jak se postupně blíží a na poslední chvíli stavěla vlakové cesty. Ze strany obsluhy lze předpokládat snahu vyhnout se postavení VC v hlavní koleji v čase očekávaného požadavku jízdy na sousední kolej, která není na svém konci oddělena přímou boční ochranou od VC v hlavní koleji. Tj. vyvarovat se situací podle volby 2 z tabulky 3 na str. 37, kdy jsou vytvářeny ochranné vzdálenosti, vylučující jízdy na tyto koleje. Paradoxně tak lze očekávat uplatnění ochranné vzdálenosti pouze jako důsledek mylného rozhodnutí obsluhy nebo mimořádné provozní situace, čímž se její možný bezpečnostní přínos značně degraduje.

V předchozí kapitole jsem nastínil rozsah informací potřebných pro optimální nebo suboptimální rozhodnutí. V praxi se obsluha musí rozhodnout v krátkém čase na základě omezených informací. Jaké informace tedy může pro svoje rozhodnutí obsluha použít?

- Pozice vlaku a směr jízdy vlaku

Skutečnou polohu vlaku obsluha odvozuje od indikace obsazení kolejových úseků, přesnější informaci získá v okamžiku vstupu vlaku do dalšího úseku nebo spuštění výstrahy na PZZ, za předpokladu znalosti umístění hranic kolejových úseků a spouštěcích bodů PZZ.

- Rychlost jízdy vlaku (jízdni doba)

V první řadě lze vycházet z dodržování jízdnicích dob a následně z okamžiků postupného obsazování kolejových úseků. Ve stanicích vybavených kamerovým systémem lze průběh jízdy ověřit pomocí něj. Obsluha pro svá běžná rozhodnutí v důsledku nepotřebuje znát aktuální rychlosti, ale zdali vlak dodržuje předpokládané jízdni doby.

- Návěstěná rychlost při použití VCO

Návěstěné rychlosti při postavení VCO bývají v celé dopravně jednotné a tak není problém si je zapamatovat.

V seznamu informací, na základě kterých se obsluha rozhoduje, chybí jakákoli zmínka o době na zastavení vlaku. Odpočet doby na zastavení vlaku může být zobrazován na textovém monitoru vedle grafického monitoru JOP. Pokud tomu tak je, potom nejčastěji v tabulce s názvem Uvolnění výluky – SK na společné stránce se zobrazením stavu napájení (viz. příloha 3). Jeho uplynutím je obsluze dáována zpráva o možnosti stavět VC bez omezení. Bohužel zejména v rozsáhlejších stanicích nebo dálkově ovládaných obvodech tato tabulka chybí a obsluha nemá žádnou informaci o době trvání výluky stavění VC bez omezení. Jedinou možností, jak zjistit, zdali je možné postavit VC bez omezení je metodou „pokus – omyl“. Na druhou stranu, obsluha nemá čas neustále kontrolovat stavy zařízení, nejsou-li zobrazeny na viditelné stránce textového monitoru a rozhodne-li se postavit vlakovou cestu, dá přednost postavení alespoň VCO, než vyčkávání na uplynutí doby na zastavení vlaku. Důsledkem je stavění VCO častěji než je nezbytně nutné.

## 4.2 PROVOZNÍ INTERVALY S OCHRANNÝMI VZDÁLENOSTMI

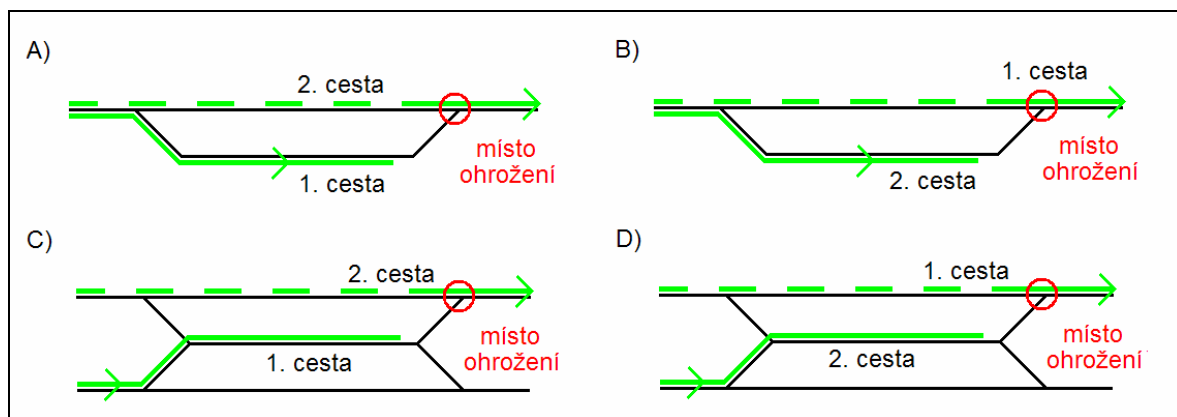
Vytvoření provozních intervalů zohledňujících vliv ochranných vzdáleností resp. VCO považují za nebytné pro správné stanovení poloh tras vlaků při konstrukci jízdniho řádu i z hlediska technologického posouzení budoucích staveb. Stejně jako při hledání optimálního rozhodnutí o volbě druhu cesty, při praktickém řízení dopravy, tak i pro konstrukci jízdniho řádu budu uvažovat situace, kde vytvoření OV neovlivní jízdu druhého vlaku. Na rozdíl od výše zmiňovaných situací, je při plánování tras vlaků zřejmé, který vlak bude poptávat postavení vlakové cesty jako první a který jako druhý. Tato volba v rozhodování zde tedy odpadá.



#### 4.2.1 Rozbor provozních intervalů s ochrannými vzdálenostmi

Zdroj (3) definuje provozní interval jako nejkratší dobu mezi jízdami dvou po sobě jedoucích vlaků se zřetelem k jejich nemožným nebo nedovoleným současným jízdám. V případě provozních intervalů s ochrannými vzdálenostmi je tato definice platná pouze pro situaci podle volby 2 z tabulky 3, kdy je postavením první cesty, vyloučena cesta druhá. Pro ostatní situace bych tyto intervaly definoval jako nejkratší dobu mezi jízdami dvou po sobě jedoucích vlaků bez vzájemných omezení.

Provozní intervaly pro OV resp. VCO jsem sestavil na základě analýzy provozních situací ve stanicích, kde se již OV používají. Pro snadnější budoucí algoritmizaci v informačním systému KANGO jsem vycházel z používané metodiky staničních provozních intervalů. Každý nový provozní interval je tedy složen ze čtyř dílčích dob, z nichž první dvě,  $t_1$  a  $t_2$  se vztahují k jízdě prvního vlaku a druhé dvě,  $t_3$  a  $t_4$  k jízdě druhého vlaku. Intervaly s ochrannými vzdálenostmi označuji shodně jako stávající staniční intervaly s doplněním o „(OV)“ pro rozlišení. Pro správné použití intervalu s ochrannou vzdáleností je důležité specifikovat, který z dvojice vlaků se nachází v ohrožené cestě a jakým směrem vlaky jedou.



Obrázek 9: Typové provozní situace při jízdách vlaků stejného směru

Zdroj: Autor

#### PIPVO(OV) – provozní interval postupného vjezdu a odjezdu s ochrannou vzdáleností

Je nejkratší doba mezi okamžikem příjezdu prvního vlaku a okamžikem odjezdu nebo průjezdu druhého vlaku bez omezení rychlosti v ohrožené cestě na odjezdovém zhlaví. (Na obrázku 9 odpovídá situacím A a C)

$t_1$  – zbytek doby na zastavení vlaku podle vzorce (2)

$t_2$  – žádný úkon

$t_3$  – příprava vlakové cesty pro druhý vlak počínaje zadáním povelu ke stavění cesty na JOP a konče postavením odjezdového návěstidla a jeho předvěsti na návěst dovolující jízdu

$t_4$  – výprava vlaku, tj. doba od postavení hlavního návěstidla na návěst dovolující jízdu do uvedení vlaku do pohybu, nebo u projíždějícího vlaku jízda vlaku od předvěsti návěstidla, kryjícího místo ohrožení do okamžiku průjezdu a dohlednost

### PIPOV(OV) – provozní interval postupného odjezdu a vjezdu s ochrannou vzdáleností

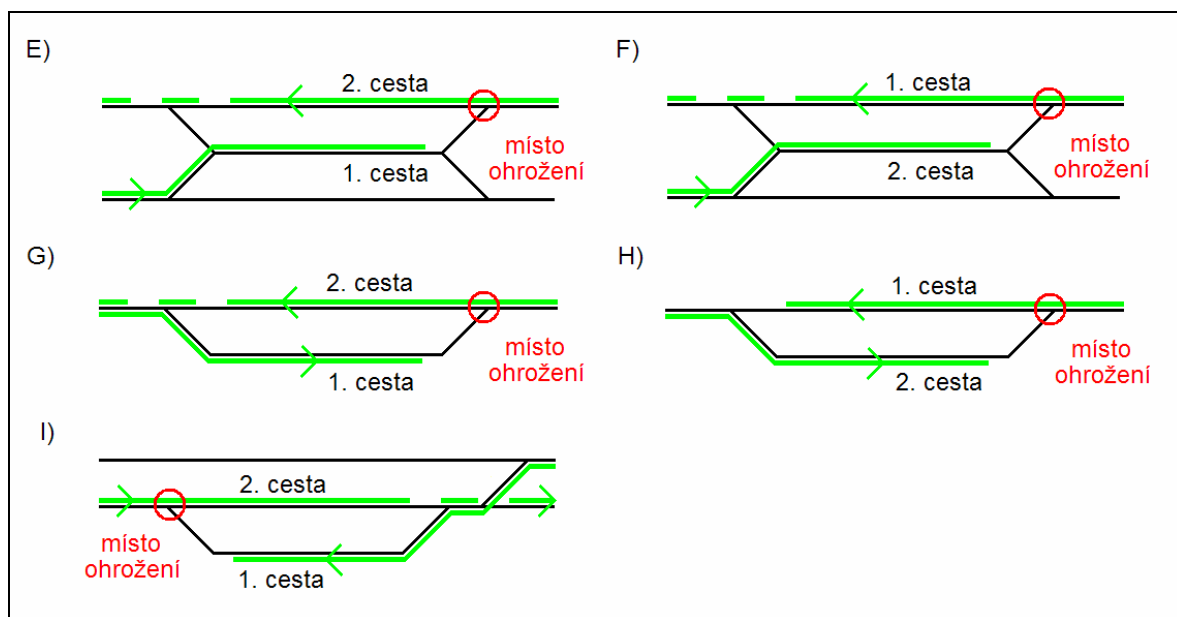
Je nejkratší doba mezi okamžikem odjezdu nebo průjezdu prvního vlaku v ohrožené cestě bez omezení rychlosti na odjezdovém zhlaví a okamžikem příjezdu druhého vlaku. (Na obrázku 9 odpovídá situacím B a D)

$t_1$  – jízda prvního vlaku za omezující místo

$t_2$  – rušení vlakové cesty za prvním vlakem

$t_3$  – příprava vlakové cesty pro druhý vlak počínaje zadáním povelu ke stavění cesty na JOP a konče postavením odjezdového návěstidla a jeho předvěsti na návěst dovolující jízdu

$t_4$  – jízda vlaku od předvěsti návěstidla, kryjícího místo ohrožení do okamžiku zastavení a dohlednost



Obrázek 10: Typové provozní situace při jízdách vlaků opačného směru

Zdroj: Autor

### **PIPV(OV)1 – provozní interval postupných vjezdů s ochrannou vzdáleností**

Je nejkratší doba mezi okamžikem příjezdu prvního vlaku a příjezdu nebo průjezdu druhého vlaku v ohrožené cestě bez omezení rychlosti na vjezdovém zhlaví. (Na obrázku 10 odpovídá situacím E, G a I)

*$t_1$  – zbytek doby na zastavení vlaku podle vzorce (2)*

*$t_2$  – žádný úkon*

*$t_3$  – příprava vlakové cesty pro druhý vlak počínaje zadáním povelu ke stavění cesty na JOP a konče postavením odjezdového návěstidla a jeho předvěsti na návěst dovolující jízdu*

*$t_4$  – jízda vlaku od předvěsti návěstidla, kryjícího místo ohrožení do okamžiku příjezdu nebo průjezdu a dohlednost*

### **PIPV(OV)2 – provozní interval postupných vjezdů s ochrannou vzdáleností**

Je nejkratší doba mezi okamžikem příjezdu prvního vlaku v ohrožené cestě bez omezení rychlosti na vjezdovém zhlaví a okamžikem příjezdu druhého vlaku. (Na obrázku 10 odpovídá situacím F a H)

*$t_1$  – jízda prvního vlaku za omezující místo (záporná složka)*

*$t_2$  – rušení vlakové cesty za prvním vlakem*

*$t_3$  – příprava vlakové cesty pro druhý vlak počínaje zadáním povelu ke stavění cesty na JOP a konče postavením odjezdového návěstidla a jeho předvěsti na návěst dovolující jízdu*

*$t_4$  – jízda vlaku od předvěsti návěstidla, kryjícího místo ohrožení do okamžiku příjezdu nebo průjezdu a dohlednost*

Shodně s principy uvedenými ve směrnici SŽDC (ČD) D23 se u vlaků o rychlosti vyšší než 120 km/h musí prodloužit přípustná vzdálenost vlaku od místa ohrožení o jeden prostorový oddíl, z důvodu rozložení zábrzdne vzdálenosti těchto vlaků do dvou oddílů.

#### **4.2.2 Zbytek doby na zastavení vlaku**

U intervalů PIPVO(OV) a PIPV(OV)1 je jako doba  $t_1$  stanoven zbytek doby na zastavení vlaku. V GVD jsou za významné okamžiky považovány časy odjezdu vlaku, zastavení vlaku nebo průjezd vlaku kolem odjezdového nebo cestového návěstidla, kdežto doba pro zastavení vlaku se pro zabezpečovací zařízení odpočítává od okamžiku obsazení cílové koleje první

nápravou vlaku. Tento časový a místní nesoulad je proto nutné napravit vztažením doby na zastavení vlaku k okamžiku jeho zastavení na pravidelném místě.

Za zjednodušujícího předpokladu o lineární změně velikosti rychlosti lze použít následující vzorec:

$t_{zv}$  – Nejkratší doba mezi zastavením prvního vlaku a pominutí podmínek pro postavení VCO. Od tohoto okamžiku je tedy možné stavět VC bez omezení rychlosti.

$t_{zv}$  = doba na zastavení vlaku – doba jízdy vlaku od začátku koleje do zastavení

$$t_{zv} = \left( \frac{l}{10} + 25 \right) - \left( \frac{v}{a} + \frac{l_z - \frac{1}{2} a \cdot \left[ \frac{v}{a} \right]^2}{v} \right) \quad [\text{s}] \quad (2)$$

$$\text{za podmínky: } \frac{1}{2} a \cdot \left[ \frac{v}{a} \right]^2 \leq l_z$$

Kde:

$l$  – délka staniční koleje [m]

$l_z$  – vzdálenost místa zastavení vlaku od začátku koleje [m]

$v$  – dovolená (návěstěná) rychlost při vjezdu na kolej [ $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ ]

$a$  – brzdné zrychlení [ $\text{m}\cdot\text{s}^{-2}$ ]

#### 4.2.3 Interpretace výsledků intervalů

Upravená definice provozních intervalů s ochrannou vzdáleností v úvodu předchozí kapitoly napovídá, že odlišnost od běžných staničních intervalů bude i v interpretaci jejich výsledku. Na rozdíl od běžných staničních intervalů je možné dovolit jízdy vlaků za dobu kratší než je hodnota intervalu s ochrannou vzdáleností, ale důsledkem bude vždy postavení VCO a prodloužení jízdní doby vlaku v ohrožené cestě.

**Platí tedy:**

- Je-li časový odstup mezi vlaky větší než hodnota intervalu, nekonají se žádná omezení.
- Je-li časový odstup mezi vlaky menší než hodnota intervalu, pak se uplatňuje snížení rychlosti v důsledku postavení VCO.

Při zamyšlení nad druhým pravidlem (odrážkou) vyvstává otázka, o kolik menší musí být celkový odstup mezi vlaky, aby již muselo, nebo naopak ještě nemuselo být použito VCO. Na tuto otázku samotné intervaly odpověď neposkytnou, proto je nutné dopočítat dobu trvání omezení ještě před začátkem intervalu. Tj. obecně dobu od začátku stavění první cesty až po uplynutí doby na zastavení vlaku nebo po zrušení závěru cesty za prvním vlakem v místě kolizního bodu.

## 5 PROVOZNÍ DOPADY OCHRANNÝCH VZDÁLENOSTÍ

Základem pro stanovení provozních dopadů je výpočet provozních intervalů podle metodiky navržené v kapitole 4.2. Z provozních intervalů a jejich dílčích dob dále vycházím při stanovení dalších dob omezení jízd vlaků uvedených v kapitole 5.4. Výsledné časové dopady jsou následně vztaheny ke konkrétním nevhodným aplikacím.

Provozní dopady jsou posuzovány na traťovém úseku Praha-Uhřetěves – Strančice. Jedná se zatím o jediný souvislý úsek, kde jsou ve více jak 2 po sobě následujících dopravních s kolejovým rozvětvením použita omezení pro vlakové cesty s rychlostí vyšší jak 120 km/h. Všechny 3 stanice jsou zároveň dálkově ovládány z dopravní Praha-Uhřetěves.

### 5.1 PODKLADY PRO VÝPOČET

#### **Provozní intervaly s ochrannými vzdálenostmi**

Použití metodiky podle kapitoly 4.2

#### **Tabulka typových vlaků a průměrných zrychlení**

Pro výpočty intervalů a jízdních dob byly ze všech pravidelných vlaků vybrány typové soupravy. Na rozdíl od běžného členění typových vlaků podle Směrnice SŽDC (ČD) D23, jsou vlaky rozděleny podle délek, stanovených rychlostí a způsobů brzdění. Účelem toho členění je zvýšení vypovídací hodnoty výsledků pro jejich další použití. U jednotlivých kategorií vlaků byly zvoleny nejčtenější hodnoty normativních délek. Podkladem pro sestavení tabulek byly tabelární jízdní řády a plány řadění vlaků nákladní dopravy a osobních vlaků.

V závislosti na druhu vlaku byly určeny průměrné hodnoty zrychlení odvozené od průběhu brzdění a rozjezdů v informačním systému SENA, jejichž hodnoty jsou dosazovány do vzorců (4) a (5) v kapitole 5.3.

Tabulka je uvedena v příloze 4.

#### **TTP – Tabulka traťových rychlostí**

Určuje nejvyšší dovolenou rychlost jízdy v uvedené části trati pro stanovené druhy vlaků a umístění rychlostníků.

Tabulka je uvedena v příloze 5.

### **Technologické časy elektronického stavědla**

Nové technologické časy speciálně určené jen pro stavění a rušení cest na elektronických stavědlech. Výpočet a postup použití je uveden v kapitole 5.2.

### **Tabulka návěstěných rychlostí při postavení VCO**

Podle závěrových tabulek a tabulek návěstění jednotlivých stanic byly sumarizovány údaje o jednotlivých omezeních. Tabulka určuje pozici, délku a výši omezení.

Tabulka je uvedena v příloze 6.

### **Tabulky délek vlakových cest a míst zastavení**

Stanovuje délku úseku, ve kterém je platné rychlostní omezení návěstěné hlavním návěstidlem v daném obvodu zhlaví a záhlaví a vzdálenosti mezi hlavními návěstidly dopravní. Zároveň určuje místa pravidelného zastavení osobního vlaku. Jako pravidelné místo zastavení resp. rozjezdu vlaků nákladní dopravy je stanovena vzdálenost 20 m od hlavního návěstidla.

Tabulka je uvedena v příloze 7.

### **Schematický plán stanic s vyznačením omezujících míst**

Viz. příloha 8.

## **5.2 TECHNOLOGICKÉ ČASY ELEKTRONICKÝCH STAVĚDEL**

Platná směrnice SŽDC (ČD) D23 pro stanovení provozních intervalů a následných mezidobí nezná technologické časy elektronických stavědel. Ve stanicích vybavených stavědly obsluhovanými z jednotného obslužného pracoviště (dále JOP) se za účelem výpočtů potřebných intervalů používá doba pro postavení vlakové cesty stanovená pro reléové zabezpečovací zařízení s cestovou volbou. Hodnota 0,1 min je univerzálně používána pro všechny vlakové cesty. Praktickým ověřováním v provozu jsem došel k závěru, že tato hodnota je ve většině případů jak pro reléová, tak i elektronická stavědla nedostačující. Mají-li technologické časy stavědel 3. kategorie a následně i staniční provozní intervaly odpovídat realitě, musí být stanoveny nové časy i metodika jejich používání.

Pro ověření provozních dopadů aplikace ochranných vzdáleností, resp. vlakových cest omezených je znalost technologických časů elektronických stavědel nezbytností. Pro účel této

práce jsem na základě měření ve stanicích vybavených stavědly ESA 11 sestavil hodnoty technologických časů.

Tab. 4 Technologické časy elektronických stavědel

Technologické časy stavědel ESA				
	Činnost	Popis činnosti	Čas	
			s	min
1.	Zadání povelu	začíná pohybem kurzoru z libovolného místa na monitoru, označením návěstidla na počátku cesty a končí označením cílové koleje	3	0,05
1a.	Volba menu	vyvolání obslužného menu a zvolení funkce (např. menu návěstidla a VCO pro postavení vlakové cesty omezené)	3	0,05
2.	Přestavení výměny	doba pro přestavení 1 výměny včetně ověření dosažení koncové polohy	6	0,10
3.	Závěr cesty + rozsvícení návěstidla	provedení závěru cesty a rozsvícení dovolující návěstí	6	0,10
4.	Reakce kolejového obvodu	přenesení informace o uvolnění kolejového obvodu od okamžiku jeho skutečného uvolnění (vztahuje se k typu KOA)	3	0,05
5.	Rušení závěru kolejového úseku	zrušení závěru cesty v jednom kolejovém úseku od okamžiku přenesení informace o jejím uvolnění	6	0,10
6.	Změna indikace DOZ	časové zpoždění zobrazení změny indikace prvků na JOP oproti skutečnému stavu dálkově ovládaného zařízení	3	0,05

Zdroj: Autor

### 5.2.1 Výpočet stavění vlakových cest

Sestava úkonů výpočtu je rozdělena na dílčí činnosti, tak aby byla univerzálně použitelná pro stavědla reléová, hybridní i elektronická. Jednotlivé hodnoty se pro různá stavědla budou mírně lišit, nicméně vždy bude rozhodující počet přestavovaných výměn a počet výměn ve skupině se současným chodem. S ohledem na velikost stanic a ověřované situace v této práci, nebudu současný chod výměn uvažovat.

Časový rozdíl mezi změnou skutečného stavu prvku v kolejišti a jeho indikací na JOP je běžně do 2 s a v případě dálkově ovládaných zabezpečovacích zařízení (dále jen DOZ) činí tento čas až 5 s. O tyto hodnoty se prodlužuje doba stavění vlakové cesty jen z pohledu obsluhy. To znamená, že na JOP se zobrazí dovolující návěst později než ve skutečnosti na návěstidle. Proto nejsou v úkonech stavění vlakové cesty zahrnuty. Naopak jsou zahrnuty do



činností 5. a 6. při rušení vlakové cesty, jelikož JOP nedovolí postavit další cestu přes úsek, který je zobrazen ještě jako obsazený nebo pod závěrem.

### **Příklad použití:**

#### VC bez přestavování výměn

Úkony: 1. + 3.

Čas:  $0,05 + 0,10 = 0,15 \text{ min (9 s)}$

#### VCO, jedna kolejová spojka (2 výměny s postupným chodem)

Úkony: 1. + 1a. + 2 x 2. + 3.

Čas:  $0,05 + 0,05 + 2 \times 0,10 + 0,10 = 0,40 \text{ min (24 s)}$

### 5.2.2 Výpočet rušení vlakových cest

Na reléových zabezpečovacích zařízeních, podle kterých se dosud odvozovaly časy i pro elektronická a hybridní stavědla, se hodnota doby rušení počítala jako nulová. Pro reléová zařízení, kde celková doba reakce zařízení na uvolnění kolejového obvodu včetně zrušení závěru cesty je přibližně 2 s, lze s tímto přístupem souhlasit. Jiná situace ale nastává u elektronických stavědel, zvláště pak s elektronickými kolejovými obvody KOA a dálkovým ovládáním. Zde už jde o hodnoty několikanásobně přesahující časy reléových zabezpečovacích zařízení, které nelze jen tak pominout.

### **Příklad použití:**

#### Zrušení cesty za vlakem v dálkově ovládané dopravě

Úkony: 4. + 5. + 6.

Čas:  $0,05 + 0,10 + 0,05 = 0,2 \text{ min (12 s)}$

Úkon 6. se použije pouze u dopraven s DOZ včetně dopravní, kde je umístěno pracoviště dispečera DOZ. Až po uplynutí doby 6., umožní JOP zadat novou jízdní cestu.

## 5.3 VÝPOČET JÍZDNÍ DOBY

Dynamické složky jízdy vlaků počítají s lineárním průběhem změny velikosti rychlosti a následujícími zjednodušujícími předpoklady:

- Při změně rychlosti dosáhne vlak požadované rychlosti přesně v místě začátku rychlostního omezení
- V případě opuštění místa rychlostního omezení začíná vlak zrychlovat v okamžiku, kdy poslední vozidlo opustí místo rychlostního omezení
- V obvodu zhlaví jede vlak vždy nejvyšší návěstěnou rychlostí hlavního návěstidla, není-li omezen stanovenou rychlostí nebo návěstí rychlostníku

Jednotlivé časové složky jízdy vlaku se spočítají dosazením do následujících vzorců.

#### **Doba jízdy v úseku s konstantní rychlostí**

$$t_k = \frac{l}{v} \quad [\text{s}] \quad (3)$$

Kde:

$l$  – délka úseku, ve kterém vlak jede konstantní rychlostí [m]

$v$  – rychlost v daném úseku [ $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ ]

#### **Délka úseku, kde vlak brzdí nebo zrychluje**

$$l = \frac{1}{2} \frac{(v_1 - v_2)^2}{a} + v_1 \frac{(v_2 - v_1)}{a} \quad [\text{m}] \quad (4)$$

Kde:

$a$  – brzdné nebo rozjezdové zrychlení [ $\text{m}\cdot\text{s}^{-2}$ ] (viz. Příloha 4)

$v_1$  – počáteční rychlost [ $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ ]

$v_2$  – koncová rychlost [ $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ ]

$l$  – délka úseku, kde vlak mění rychlost [m]

#### **Doba jízdy v úseku, kde vlak brzdí nebo zrychluje**

$$t_z = \frac{(v_1 - v_2)}{a} \quad [\text{s}] \quad (5)$$

Kde:

$a$  – brzdné nebo rozjezdové zrychlení [ $\text{m}\cdot\text{s}^{-2}$ ] (viz. Příloha 4)

$v_1$  – počáteční rychlost [ $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ ]

$v_2$  – koncová rychlost [ $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ ]

#### **Doba dohlednosti návěstidla**

$$d = 12 [s] \Rightarrow 0,2 [\text{min}] \quad (6)$$

Kde:

$d$  – konstanta dohlednosti [min]

### **5.4 POSTUP VÝPOČTU PROVOZNÍCH DOPADŮ OCHRANNÉ VZDÁLENOSTI**

Následující výpočet provozních dopadů je zaměřen převážně na jízdy dotčených vlaků a sestavu jízdniho řádu z časového hlediska.

#### **Obecný postup výpočtu:**

##### *1. Výpočet provozního intervalu s ochrannou vzdáleností*

Doba mezi jízdami dvou vlaků bez vzájemného omezení podle kapitoly 4.2.

##### *2. Výpočet doby omezení první vlakovou cestou*

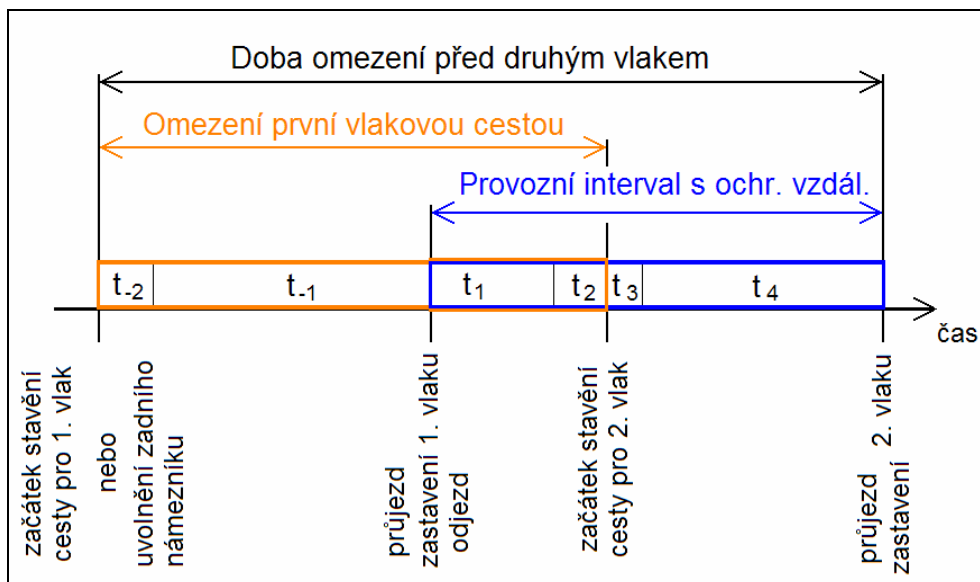
Nejkratší doba mezi postavením vlakové cesty pro první vlak a možností postavit vlakovou cestu pro druhý vlak bez omezení ochrannou vzdáleností nebo VCO, je-li možné s příslušnými restrikcemi tyto cesty postavit současně. V ostatních případech pak nejkratší doba od okamžiku uvolnění zadního zhlaví za prvním vlakem (uvolnění cesty pro druhý vlak – viz. situace A a B na Obr. 9) a možností postavit vlakovou cestu pro druhý vlak bez omezení ochrannou vzdáleností nebo VCO.

##### *3. Výpočet doby omezení před druhým vlakem*

Nejkratší doba mezi stavěním vlakové cesty pro první vlak a příjezdem nebo průjezdem druhého vlaku, případně u vlaků jedoucích ve sledu za sebou uvolnění námezníku za prvním vlakem a příjezdem nebo průjezdem druhého vlaku, pro jehož jízdu se první cestou vytváří omezení. Z hodnoty doby omezení před druhým vlakem lze vypočítat potřebnou vzdálenost druhého vlaku od místa jeho průjezdu nebo zastavení v okamžiku začátku platnosti omezení, tj. začátku stavěním vlakové cesty pro první vlak.

Výpočet provozních dopadů je založen na výpočtech provozních intervalů s ochrannou vzdáleností, které vycházejí z konkrétních provozních situací. Proto se základní schéma

výpočtu liší pro jednotlivé případy právě v závislosti na použitém intervalu (v některých případech je složka  $t_2$  nulová nebo  $t_1$  záporná). Význam a výpočet dílčích složek  $t_2$  až  $t_4$  je vysvětlen v následující kapitole.



Obrázek 11: Grafické schéma výpočtu celkového omezení

Zdroj: Autor

#### 5.4.1 Příklad výpočtu s intervalem PIPV(OV)1 ve stanici Praha-Uhřetěves

Řešená situace odpovídá schématu E na obr. 10. Prvním vlakem je Os od Říččan z 2. traťové koleje na kolej 0, kde zastavuje. Druhým vlakem je R od Prahy-Hostivaře z 1. traťové koleje na 1. staniční kolej, po které projíždí.

##### 1. Výpočet provozního intervalu s ochrannou vzdáleností

Provozní situace odpovídá intervalu postupných vjezdů s OV

$$PIPV(OV) = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 \quad [\text{min}] \quad (7)$$

Kde:

$t_{1-4}$  – dílčí složky intervalu z kapitoly 4.2.1

Technologické časy elektronického stavědla se počítají podle kapitoly 5.2

Jízdní doby se počítají podle kapitoly 5.3

Tab. 5 Interval PIPV(OV)I Praha-Uhřetěves

První vlak od Říčán zastavující na 0. koleji Os						
Druhý vlak projíždějící od P. Hostivaře po 1. koleji	zbytek doby na zastavení	žádný úkon	postavení 2. cesty	jízda druhého vlaku + dohled.	celkem (min)	Zaokrouhleno (min)
	$t_1$ (min)	$t_2$ (min)	$t_3$ (min)	$t_4$ (min)	PIPV (OV)	
R, Ex, IC	0,89	0,00	0,15	1,61	2,65	3,00

Zdroj: Autor

Po příjezdu vlaku Os od Říčán na 0. kolej, je nejdříve možný průjezd vlaku R po 1. koleji od Prahy-Hostivaře bez snižování rychlosti návěstí hlavního návěstidla za 3 minuty. Jízdu vlaku R lze dovolit i dříve, ale nejvýše rychlostí 100 km/h.

## 2. Výpočet doby omezení první vlakovou cestou

Obecně začíná platit omezení pro druhou vlakovou cestu od okamžiku, kdy se začne stavět vlaková cesta pro první vlak. Tedy ještě před začátkem samotného intervalu, jak je znázorněno na obr. 11 na předchozí straně. Po celou dobu vypočtenou podle následujícího vzorce platí omezení pro druhou vlakovou cestu. V tomto případě tedy nemožnost postavit VC bez omezení. Rozsah doby omezení druhé vlakové cesty první vlakovou cestou může být ale zkrácen u překrývajících se cest následných vlaků, protože druhý vlak nebude moci svou cestu využít dříve, než mu před ním jedoucí první vlak cestu fyzicky uvolní.

$$T_{VC} = t_{-2} + t_{-1} + t_1 + t_2 \quad [\text{min}] \quad (8)$$

Kde:

$t_1 + t_2$  – složky příslušného intervalu [min]

a) pro nepřekrývající se cesty

$t_{-1}$  – jízda prvního vlaku od předvěsti návěstidla kryjícího vjezd na cílovou kolej až po místo průjezdu nebo zastavení + dohlednost nebo výprava odjíždějícího vlaku [min]

$t_{-2}$  – postavení vlakové cesty pro první vlak [min]

b) pro překrývající se cesty

$t_{-1}$  – jízda konce prvního vlaku od zadního námezníku do okamžiku průjezdu nebo zastavení [min]

$t_{-2}$  – rušení závěru cesty na zadním zhlaví (záporná složka) [min]

Význam Doby omezení první vlakovou cestou spočívá ve stanovení celkové doby trvání restriktce před následující druhou cestou, které jimi již nebude ovlivněna. Tj. vyjadřuje dodatečný čas nutný pro pomínutí restriktcí, od okamžiku, kdy by v případě jejich nepoužití mohla být postavena druhá vlaková cesta.

Tab. 6 Doba omezení první vlakovou cestou (vlak Os od Říčan)

Doba omezení první vlakovou cestou				
postavení 1. cesty	jízda 1. vlaku + dohled.	zbytek doby na zastavení	žádný úkon	celkem (min)
t-2 (min)	t-1 (min)	t1 (min)	t2 (min)	
0,35	2,43	0,89	0,00	<b>3,67</b>

Zdroj: Autor

Při jízdě vlaku Os z Říčan na 0. kolej nelze minimálně po dobu 3,67 minuty dovolit jízdy vlaků po 1. koleji rychlostí vyšší než 100 km/h.

### 3. Výpočet doby omezení před druhým vlakem

Z předchozích výpočtů lze spočítat hodnotu jízdny doby druhého vlaku k místu zastavení nebo průjezdu, k němuž se vztahuje časový údaj zapsaný v jízdním řádu, od místa, kde se musí nacházet v okamžiku vytvoření omezení pro jeho jízdu první cestou, aby tímto omezením nebyla jeho jízda postižena. Z grafické interpretace na obr. 11 je zřejmé, že jde o součet všech dosud řešených dílčích dob.

$$T = t_{-2} + t_{-1} + PIPV(OV) \quad [\text{min}] \quad (9)$$

Kde:

$t_{-1}$  – jízda prvního vlaku od předvěsti návěstidla kryjícího vjezd na cílovou kolej až po místo průjezdu nebo zastavení + dohlednost [min]

$t_{-2}$  – postavení vlakové cesty pro první vlak [min]

$PIPV(OV)$  – provozní interval postupných vjezdů s ochrannou vzdáleností (viz. bod 1.)

Tab. 7 Doba omezení před druhým vlakem (R od Prahy-Hostivaře)

Doba omezení před 2. vlakem			
Postavení 1. cesty	jízda 1. vlaku + dohled.	Provozní interval OV	celkem
t-2 (min)	t-1 (min)	PIPV (OV)	T (min)
0,35	2,43	2,65	<b>5,43</b>

Zdroj: Autor

Od vzniku omezení jízdou vlaku Os z Říčan na 0. kolej, může vlak R projet od Prahy-Hostivaře po 1. koleji bez omezení rychlosti nejdříve za 5,43 minuty.

#### 5.4.2 Interval s opačným pořadím vlaků – perioda mezi následnými vlaky

Až dosud byly hledány hodnoty dob, kdy je po prvním vlaku možná jízda druhého vlaku, aniž by byla předchozí jízdou omezena, nebo jak dlouho trvá omezení vzniklé postavením první cesty. Reálně ale může nastat situace, kdy bude nutné provést vlak dříve. Pak je ovšem nezbytné počítat se snižováním rychlosti a mařením energie brzděním a opětovným rozjížděním. Další možností je posunout trasu vlaku ještě o něco více v čase dopředu a otočit tak pořadí vlaků pro výpočet intervalu (nový interval by odpovídal schématu F na obr. 10). Při interpretaci výsledku tohoto intervalu je nutné si uvědomit možnosti voleb vzájemných cest shrnuté v tabulce 3 (viz. kapitola 4.1, strana 37), vycházející z podmínek definovaných normou. Protože první vlak se nachází v ohrožené cestě a jízda není omezena snížením rychlosti, uplatňuje se omezení na jízdu druhého vlaku ve formě ochranné vzdálenosti. Tj. jízdu druhého vlak nelze, na rozdíl od předchozího případu, dovolit dříve. Výsledek níže uvedeného intervalu (Tab. 8) je možné shrnout následovně:

Tab. 8 Interval PIPV(OV)2 Praha-Uhřetěves

První vlak od P. Hostivaře projíždějící po 1. koleji R, IC, Ex						
Druhý vlak od Říčan zastavující na 0. koleji	jízda prvního vlaku od kolizního bodu	rušení cesty za prvním vlakem	postavení 2. cesty	jízda druhého vlaku + dohled.	celkem (min)	Zaokrouhleno (min)
	t1 (min)	t2 (min)	t3 (min)	t4 (min)	PIPV (OV)	
Os	-0,18	0,20	0,35	2,43	<b>2,80</b>	<b>3,00</b>

Zdroj: Autor

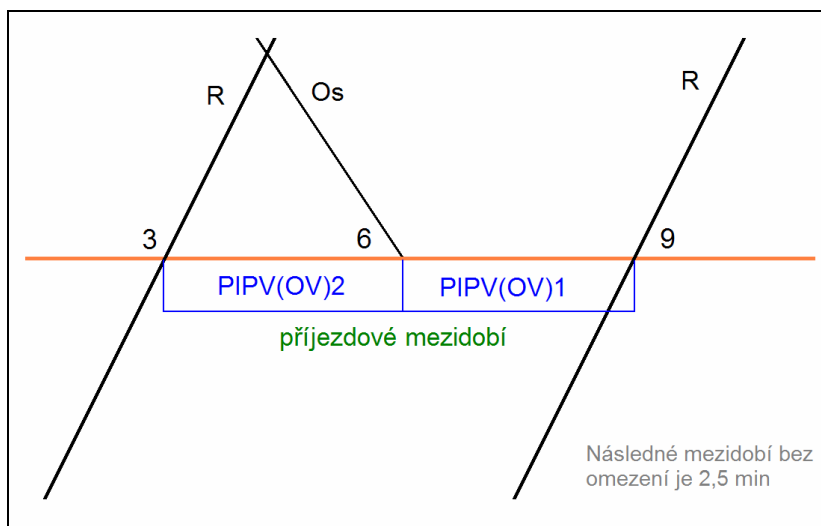
Po průjezdu vlaku R od Prahy-Hostivaře po 1. koleji, je nejdříve možný příjezd vlaku Os na 0. kolej od Říčan za 3 minuty.

Původní účel řešení intervalu byl zjistit, o kolik dříve před vlakem Os je nutné provést vlak R, aby nedošlo k jejich vzájemnému omezení. Zde hodnota 3 minuty platí analogicky.

Hodnotu intervalu s opačným pořadím vlakům lze v případě řešení skupiny intervalů s vlaky opačných směrů s nepřekrývajícími se cestami využít ke zjištění ještě jednoho zajímavého ukazatele. Je jím perioda mezi následnými vlaky v ohrožené cestě při vložení jízdy vlaku opačného směru do ohrožující cesty – v tomto případě vlaku Os na 0. kolej mezi vlaky R. Získáme ji prostým součtem původního intervalu PIPV(OV)1 z tabulky 5 a intervalu PIPV(OV)2 z tabulky 8. O tuto hodnotu také musí být posunuta původní trasa vlaku, aby nedošlo k narušení jízdy vlaku Os.

$$\text{PIPV(OV)1} + \text{PIPV(OV)2} = 2,65 + 2,80 = 5,45 \cong \mathbf{5,50} \text{ (min)}$$

Výsledná hodnota se velmi blíží době omezení před druhým vlakem v bodě 3., nicméně dobu omezení před druhým vlakem nelze považovat za periodu mezi vlaky, jelikož neobsahuje složky vztahující se k prvnímu vlaku z intervalu PIPV(OV)2 v tabulce 8. V tomto případě je navíc perioda mezi vlaky R příjezdovým mezidobím.



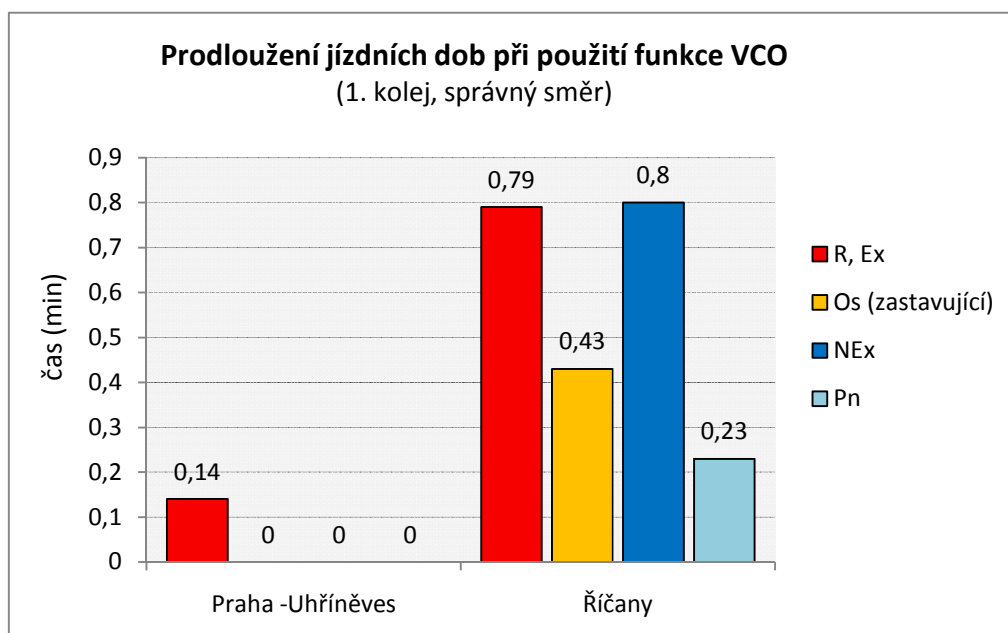
Obrázek 12: Grafická interpretace výsledku intervalů s ochrannou vzdáleností

Zdroj: Autor



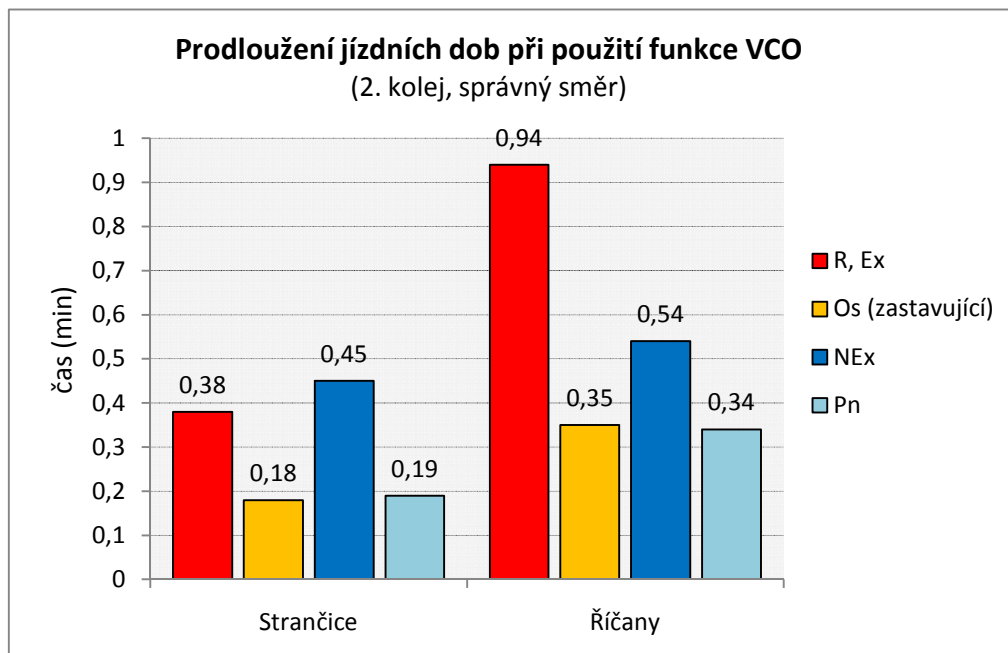
## 5.5 PRODLOUŽENÍ JÍZDNÍCH DOB

Následující grafy názorně prezentují dopad rozdílných návěstěných rychlostí při použití VCO. Zatímco ve stanici Praha-Uhřetěves je návěstěna rychlost 100 km/h, v ostatních se návěstí pouze 60 km/h. S vyšší návěstěnou rychlostí se tak omezení plynoucí z použití VCO dotýkají menšího počtu vlaků a také menší měrou. Ve stanici Praha-Uhřetěves je jí ovlivněna pouze vlaků R a Ex se stanovenou rychlostí 120 km/h. Uvedené časy jsou minimální dosažitelné, spočítané podle vzorců z kapitoly 5.3.



Obrázek 13: Prodloužení jízdních dob v prvních kolejích ve správném směru

Zdroj: Autor



Obrázek 14: Prodloužení jízdních dob v druhých kolejích ve správném směru

Zdroj: Autor

## 5.6 ROZSAH OMEZENÍ V ZÁVISLOSTI NA POŘADÍ A SMĚRU JÍZDY VLAKŮ

### Poznámka k následujícím grafům

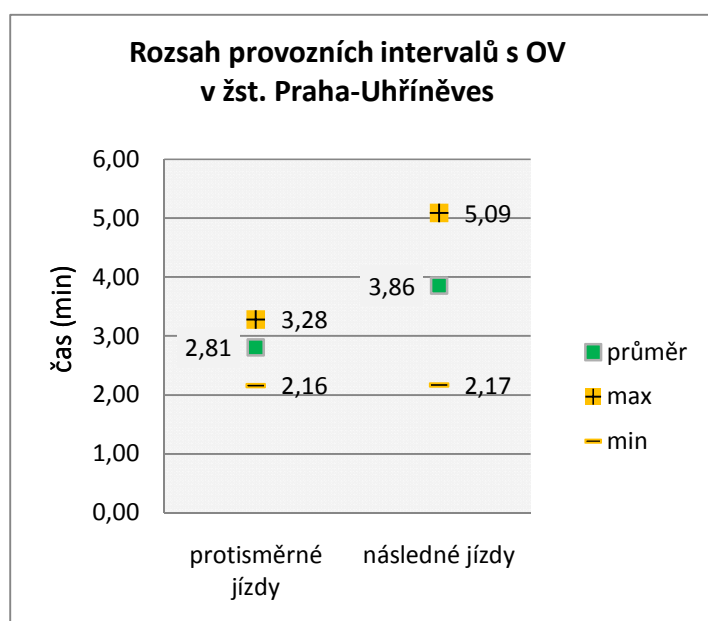
Hodnoty použitých statistických souborů jsou ovlivněny volbou počítaných intervalů v závislosti na předpokládané četnosti nastání ověřovaných provozních situací. Hodnoty intervalů i dob omezení jízdou prvního vlaku v provozních situacích, u kterých se předpokládá nízká pravděpodobnost použití za běžných provozních podmínek, nejsou do výpočtů zahrnuty. Tento prvotní výběr odstraní ze statistického souboru v následujících grafech extrémní hodnoty z mimořádných situací, které by ovlivnily relevantnost výsledků.

#### 5.6.1 Velikost provozních intervalů s ochrannou vzdáleností

Jako reálný příklad výsledných hodnot provozních intervalů poslouží nejlépe stanice Praha-Uhřetěves pro pestrost provozních situací, zejména s ohledem na protisměrné jízdy vlaků při vzájemných omezeních. Pro obecný přehled byl ze všech vypočtených hodnot sestaven graf rozsahu, při čemž rozložení hodnot mezi minimem a maximem je poměrně rovnoměrné (viz. příloha 9).

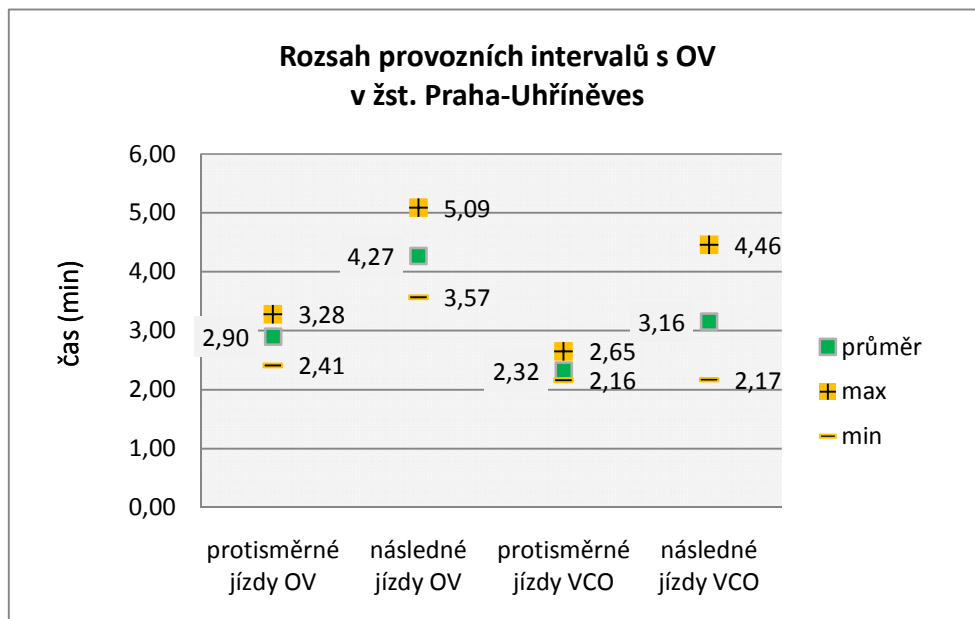
Z grafu na obrázku 15 plyne, že rozptýl a zároveň nejvyšší hodnoty vycházejí u následných jízd, což je způsobeno jednak rozdílem velikostí rychlostí následných vlaků od 70 km/h až po 120 km/h a také umístění zastávky Praha-Horní Měcholupy na hostivařském záhlaví a poměrně velkou délkou říčanského zhlaví. Navíc při zohlednění doby příjezdových mezidobí (přibližně 2 minuty) už výsledky nepůsobí tak extrémně.

Zajímavější výsledky poskytuje graf na obrázku 16, zohledňující kromě směru jízdy vlaků i typ omezení, který je podmíněn pořadím jízd vlaků. Jak bylo zmíněno výše, omezení typu VCO je možné „obejít“ snížením návštěvné rychlosti hlavního návěstidla, které se projeví na prodloužení jízdny doby (viz. obr. 13 a 14). Důsledky tohoto typu omezení na propustnou výkonnost i sestavu GVD je tedy možné do určité míry ještě snížit. Naopak k omezením typu OV žádné „náhradní řešení“ není. Lze pouze omezit jejich četnost vhodnou organizací provozu. Přesto jsou hodnoty zejména v sloupci následných jízd OV poměrně alarmující.



Obrázek 15: Rozsah provozních intervalů s OV v závislosti na směrech jízdy vlaků

Zdroj: Autor

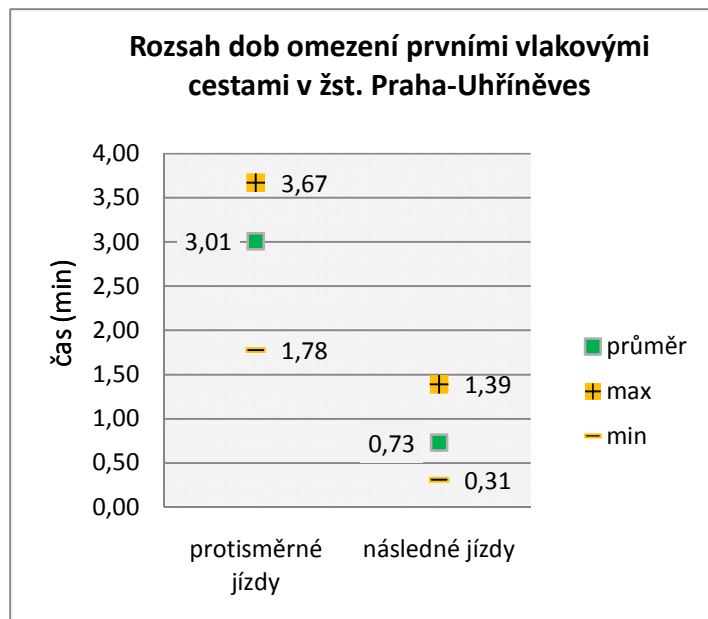


Obrázek 16: Rozsah provozních intervalů s OV v závislosti na směrech jízdy vlaků a typu omezení  
Zdroj: Autor

### 5.6.2 Velikost dob omezení prvními vlakovými cestami

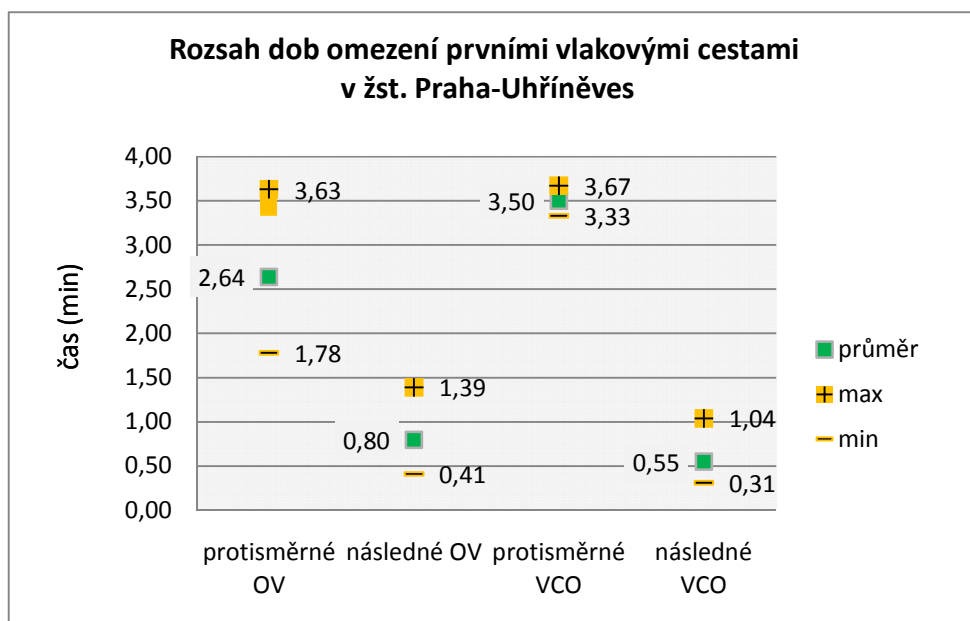
Zatímco hodnoty předchozích grafů jsou ovlivněny také jízdní dobou minimálně druhého z dvojice vlaků, následující grafy jsou od jízdní doby druhého vlaku oprostěny a navíc zohledňují rozdíl okamžiků, kdy by za podmínek nepoužití principů ochranných vzdáleností bylo možné stavět běžné vlakové cesty. Doby omezení prvními vlakovými cestami (které také rozhodují o typu omezení) tak mají vyšší vypovídací hodnotu z hlediska skutečného ovlivnění jízdy druhého vlaku vzniklým omezením. Ukazují pouze čas, kdy není možné postavit druhou vlakovou cestu (omezení OV), případně ji lze postavit pouze se s příslušným snížením rychlosti (omezení VCO), nezávisle na druhu a ani rychlosti jízdy omezovaného vlaku.

V grafech stojí za povšimnutí opačné rozložení hodnot oproti výše uvedeným provozním intervalům, což je způsobeno tím, že do doby omezení u následných jízd se na rozdíl od protisměrných jízd nezapočítává celá doba existence první vlakové cesty.



Obrázek 17: Rozsah dob omezení v závislosti na směrech jízdy vlaků

Zdroj: Autor



Obrázek 18: Rozsah dob omezení v závislosti na směrech jízdy vlaků a typu omezení

Zdroj: Autor

## 6 NÁVRHY MINIMALIZACE PROVOZNÍCH DOPADŮ OCHRANNÝCH VZDÁLENOSTÍ

### 6.1 ZABEZPEČOVACÍ ZAŘÍZENÍ

#### 6.1.1 Stanovení návěstěné rychlosti pro VCO

Jako jednoznačné stanovení rychlosti pro vlakové cesty s omezenou rychlostí navrhuji doplnění normy TNŽ 34 2620 o následující podmínky:

- V případech, kdy je postavena vlaková cesta s omezenou rychlostí z důvodu nezřízení přímé boční ochrany pro vlakové cesty s rychlostí vyšší než 120 km/h, musí příslušné návěstidlo dovolovat rychlost 120 km/h.
- Je-li v celé délce úseku, kde platí rychlost návěstěná příslušným hlavním návěstidlem, stanovena traťová rychlost pro vozidla s naklápěcími skříněmi vyšší než 120 km/h, ale zároveň je pro všechna ostatní vozidla v tomto úseku stanovena traťová rychlost nižší než 120 km/h, je možné návěstit hlavním návěstidlem rychlost 100 km/h případně 110 km/h, tak aby hlavní návěstidlo nenávěstilo rychlost vyšší než traťovou pro vozidla běžné konstrukce.
- Pokud je v předchozím případě pro vozidla s naklápěcími skříněmi dovolena rychlost nižší než 130 km/h může být se souhlasem provozovatele dráhy snížena traťová rychlost pro taková vozidla na 120 km/h za účelem nezřizování výluk současných jízdních cest podle kapitoly 1.4.3 resp. čl. 8.1 normy.

Pokud by se snižovala rychlost vždy na nižší úroveň než 120 km/h, nastala by paradoxní situace, kdy ve stanicích, kde nejvyšší traťová rychlost nepřesahuje úroveň 120 km/h, nejsou činěna žádná opatření, ale ve stanicích, kde je tomu naopak, se snižuje rychlost na úroveň nižší, než tam, kde podle normy nejsou nutná žádná opatření.

#### 6.1.2 Zhasnutí rychlostního omezení

Jak bylo zmíněno v kapitole 3.5.1, je-li postavena VCO, nařizuje návěstní znak na začátku vlakové cesty snížení rychlosti z důvodu neexistence přímé boční ochrany vůči jiné jízdní cestě. V okamžiku, kdy podmínky pro svícení omezující návěsti pominou, není již nutné omezovat rychlost vlaku za návěstidlem. Proto navrhuji, aby v případě postavení VCO

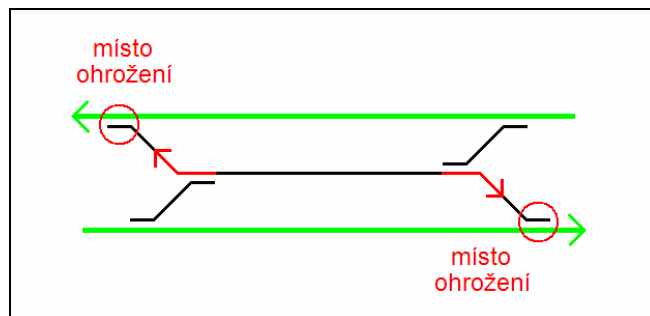
v důsledku omezení již postavenou ohrožující cestou, došlo po zrušení neprojeté ohrožující jízdny cesty, uplynutí doby na zastavení vlaku (tj. po jeho příjezdu), nebo zadání dokumentovaného povelu PUZ na JOP, ke změně návěsti odpovídající novým podmínkám. Tj. aby došlo k zhasnutí dolní části znaku nařizující omezení rychlosti.

Žádná podobná funkce, kdy by docházelo ke změně pouze dolní části znaku na více povolující (resp. jeho úplnému zhasnutí), nebyla u žádného stavědla používaného v ČR dosud použita. Bude tedy nutné upravit způsob kontroly svícení dolní části znaku tak, aby jeho zhasnutí nebylo zařízením vyhodnoceno jako porucha. Komplikací může také být způsob vyhodnocení podmínek, kdy není požadováno svícení dolní část návěstního znaku. VCO je totiž možné postavit i jako cestu první z důvodu očekávání pozdějšího postavení ohrožující cesty (viz. tabulka 3 na str. 37). V takovém případě také není technicky vzato důvod omezovat rychlost, ale z dopravních důvodů to je obsluhou vyžadováno. Proto bude pravděpodobně nutné tyto dva případy VCO oddělit způsobem obsluhy zařízení.

### 6.1.3 Umístění kolizního bodu u selektivní odvrátané výhybky

Jak dokládají grafy uvedené v kapitole 5.6, jsou hodnoty omezení první vlakovou cestou při protisměrných cestách druhého vlaku výrazně vyšší než v případě jízd následných vlaků. A ani hodnoty provozních intervalů nejsou zanedbatelné. Všechny řešené provozní intervaly a omezení plynoucí z protisměrných jízd ve stanici Praha-Uhřetěves vznikají na 1. koleji, v kolizním bodě umístěném na výhybce číslo 17. Samozřejmě omezení při protisměrných jízdách může vzniknout i s kolizním bodem na opačné straně 1. koleje. Nicméně díky nemalému rozsahu osobní dopravy je převládající směr pojiždění 1. a 2. koleje dán pravostranným provozem, a proto přemístění kolizního bodu z výhybky 17 na 1. koleji na výhybku 18 v 2. koleji výrazně eliminuje celkovou četnost omezení při protisměrných jízdách vlaků. Za předpokladu ryze pravostranného provozu dokonce odstraní tato omezení zcela.

Proto doporučuji při zřizování kolejišť s nultou kolejí zapojenou současně do sousedních hlavních kolejí pomocí selektivní odvrátané výhybky umisťovat potenciální kolizní bod vždy na konec koleje v předpokládaném směru jízdy většiny vlaků (viz následující obrázek 18). Přímá boční ochrana tak bude zřízena pro každou z dvojice hlavních kolejí pouze na jednom (opačném) zhlaví. Ideálním řešením by ovšem bylo tyto konstrukce zhlaví v kolejích určených pro rychlosti nad 120 km/h nezřizovat vůbec.



Obrázek 19: Doporučené umístování kolizních bodů na zhlavích se selektivní odvratnou výhybkou

Zdroj: Autor

## 6.2 STAVEBNÍ USPOŘÁDÁNÍ ZHLAVÍ

### 6.2.1 Odvratné koleje

Výše uváděná provozní omezení plynoucí z neexistence přímé boční ochrany vlakové cesty s rychlostí nad 120 km/h vedou alespoň z technologického hlediska k jednoznačnému závěru. Zřízení přímé boční ochrany musí být prioritním řešením a teprve v případech, kdy nebude technicky možné přímou boční ochranu vybudovat, se přistoupí k restriktivním opatřením ze strany zabezpečovacího zařízení.

Technické a stavební řešení odvratné výhybky, následné kusé odvratné koleje a její zakončení vyvolává dosud nezodpovězené otázky. Pro jakou rychlost mají být konstruovány odvratné výhybky? Jaká délka odvratné koleje je dostatečná? Jaká osová vzdálenost zakončení odvratné koleje od chráněné koleje je dostatečná? Tyto, v souvislosti s odvratnými kolejemi dosud neřešené otázky, plynou z bezpečnostní filozofie ochranných vzdáleností. Odvratná kolej je analogií ochranné vzdálenosti, na které vlak nebo posunový díl již pravděpodobně zastaví. V opačném případě dojde na konci koleje k vykolejení vozidel a jejich následný pohyb mimo osu koleje může opět ohrozit vlak jedoucí v chráněné cestě. Taková myšlenka vede k pokusu o vytvoření „bezpečného odvratu“, který by byl na tolik dlouhý a tak vzdálený od sousedních kolejí, že vykolejení jakékoli soupravy vozidel by nemohlo ohrozit vozidla v jiné cestě. V praxi je nejen z prostorových, ale i ekonomických důvodů podobné řešení NEREÁLNÉ. Výsledkem tedy bude muset být kompromis, na kterém by se shodli odborníci z řízení provozu, zabezpečovací techniky, traťového hospodářství i ekonomiky provozu.



Z pohledu technologie řízení provozu a s přihlédnutím na předpokládané požadavky ostatních stran navrhuji následující řešení:

### **Odvrtná výhybka:**

- Větev odvrtné výhybky vedoucí na odvrtnou kolej musí umožňovat jízdu rychlostí alespoň 50 km/h s přihlédnutím na rychlost v kolejích, ze kterých mohou vozidla přijet, za účelem minimalizovat pravděpodobnost vykolejení vozidel již na odvrtné výhybce.

### **Odvrtná kolej:**

- Konec odvrtné koleje alespoň 100 m od úrovně nejbližšího hlavního návěstidla, od kterého mohou vozidla přijet<sup>6</sup>
- Ukončení koleje zemním zarážedlem
- V bezprostřední blízkosti za ukončením koleje se nesmí nacházet žádné překážky dalšího pohybu vozidel
- Odvrtná kolej nebude mít žádný dopravní význam, zabezpečovacím zařízením nebude možné na tuto kolej dovolit jízdu, a proto nebude vybavována trolejovým vedením ani prvky zabezpečovacího zařízení

Pokud provozní technologie vyžaduje použití odvrtné koleje zároveň jako manipulační a není možné pro tento účel zřídit samostatnou kolej, smí se odvrtná kolej použít zároveň jako manipulační za následujících podmínek:

- V celé délce koleje bude zjišťována přítomnost vozidel
- Po dobu obsazení manipulační (odvrtné) koleje vozidly, postavení posunové cesty na nebo z ní se budou uplatňovat podmínky pro postavení vlakových cest s rychlostí nad 120 km/h jako v případech, kdy odvrtná kolej není zřízena
- V okamžiku, kdy kolej bude plnit odvrtnou funkci, musí být výkolejka držena závěrem jízdní cesty ve sklopené poloze (tj. mimo kolej)

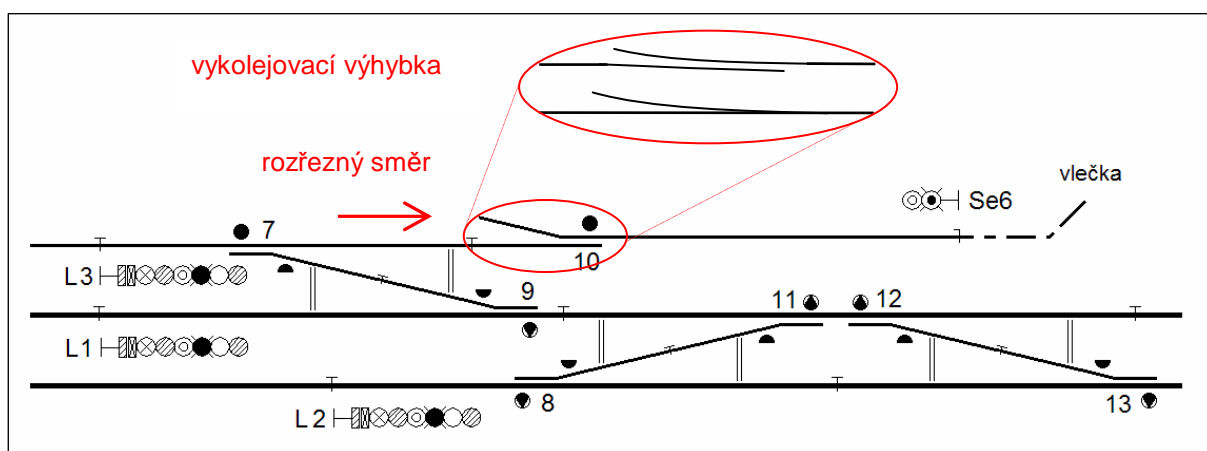
Řešení uvažující sloučení odvrtné a dopravní funkce kusé koleje je ze všech navrhovaných variant finančně nejnáročnější, a proto by při zvažování realizace bylo nutné pečlivě zvážit její efektivnost a případně upřednostnit pouze jednu ze dvou funkcí.

---

<sup>6</sup> Zdůvodnění navržené délky koleje v příloze 12

## 6.2.2 Náhrada výkolejky vykolejovací výhybkou

U realizovaných staveb se za dostatečný odvrat z dopravních kolejí vůči cestám s rychlostmi nad 120 km/h považuje odvratná výhybka, bez ohledu na to kam ve své odvratné poloze vede. Nastávají tak situace, kdy bezprostředně za odvratnou výhybkou je umístěna výkolejka pro vykolejování vozidel z opačného směru, která je překážkou pohybu vozidel jedoucích od odvratné výhybky. Jak dokládají následky mimořádné události ze dne 19. 1. 2010 v Kolíně, kdy došlo k jízdě nákladního vlaku přes odvratnou výhybku na vlečkovou kolej a jeho následnému vykolejení na výkolejce. I přes poměrně velkou osovou vzdálenost vlečkové koleje od hlavní dopravní koleje, došlo k vybočení vozů vykolejeného vlaku do průjezdného průřezu dopravní koleje. Následkům této mimořádné události by bylo možné předejít nahrazením výkolejky vykolejovací výhybkou bez srdcovkové části s rozřezným přestavníkem. Vykolejovací výhybka má stejný účinek na nedovolenou jízdu vozidel ze strany manipulační koleje, ale nezapříčiní vykolejení vozidel jedoucích opačným směrem v případě mimořádného použití odvratné výhybky. Volná manipulační kolej tak může posloužit jako dodatečný prostor k zastavení vlaku nebo posunového dílu.



Obrázek 20: Návrh použití vykolejovací výhybky

Zdroj: Autor

Z výše uvedených důvodů navrhuji zřizovat vykolejovací výhybky jako alternativu za výkolejky v kolejích, které mohou být využity jako odvrat v případech, kde není úsek koleje v blízkosti výkolejky/vykolejovací výhybky obsazován stojícími vozidly nebo je možné zajistit jeho volnost alespoň na doporučenou délku 100 m od nejbližšího hlavního návěstidla, od kterého mohou vozidla přijet.

## 6.3 PROVOZNÍ TECHNOLOGIE

Z hlediska provozní technologie již není tolik možností, jak nastolenou situaci zlepšit. Zde jde především o to se s novými podmínkami naučit efektivně pracovat.

### 6.3.1 Plánování sestavy GVD

V současnosti neexistují téměř žádné podklady, na základě kterých by bylo možné vliv ochranných vzdáleností promítnout do tvorby jízdnicích řádů. Aby bylo možné efektivně plánovat dopravu v úsecích s dopravními s ochrannými vzdálenostmi je předně nutné:

- zavést evidenci stanic, ve kterých je princip ochranných vzdáleností používán včetně hodnot návěstěných rychlostí v jednotlivých VCO
- doplnit data o návěstěných rychlostech v systému Expert, resp. jeho navazující aplikaci v systému KANGO
- upravit a schválit metodiku výpočtů provozních intervalů se zohledněním existence OV
- vytvořit v systému KANGO modul pro výpočet intervalů s OV včetně porovnávání s hodnotami případných návazných provozních intervalů na sousedních zhlavích
- upravit sestavu tabulek následných mezidobí o varianty jízd vlaků s použitím OV a nebo VCO

Zatím jediný podklad pro získání potřebných dat ke zpracování v informačních systémech pro tvorbu jízdnicích řádů jsou závěrové tabulky, ze kterých je možné získat přehled o všech vzájemně vyloučených cestách, tedy včetně výluk v důsledku vytvoření OV. Závěrové tabulky už ale neobsahují informaci o návěstěných rychlostí v případě postavení VCO. Proto je nutné mít současně se závěrovou tabulkou i tabulku návěstění.

### 6.3.2 Školení provozních zaměstnanců

V praxi se ukazuje, že provozní zaměstnanci nemají dostatečnou znalost principu funkce VCO a často tak činí nevhodná rozhodnutí. Rozhodování výpravčích o volbě druhu a pořadí cest musí být ve shodě s předpokládanou technologií použitou při tvorbě jízdnicího řádu, v opačném případě by se toto plánování minulo účinkem. Proto považuji za důležité vysvětlit provozním zaměstnancům (zejména výpravčí a dispečeri DOZ) co je to ochranná vzdálenost, jaké důsledky jsou spojené s jejím používáním a jaké mají možnosti při rozhodování o stavění jízdnicích cest. Proškolení zaměstnanci by měli být schopní rozhodnout o správné volbě a

pořadí jízdnic cest (viz. tabulka 3 na straně 37) tak, aby minimalizovali důsledky svého rozhodnutí buď na jízdnu konkrétního vlaku, nebo dvojici vlaků v dané dopravní situaci.

O existenci VCO je vhodné také informovat strojvedoucí, aby nedocházelo ke špatným výkladům návěstí omezujících rychlost při postavené vlakové cestě na hlavní kolej a snižování důvěryhodnosti zabezpečovacího zařízení nebo jeho obsluhy.

## 7 ZHODNOCENÍ A DOPORUČENÍ

### 7.1 VLIV NAVRHOVANÝCH ZMĚN NA VELIKOST DOBY OMEZENÍ A DÉLKA INTERVALU (OV)

**Co obecně ovlivňuje velikost intervalu s OV a doby omezení prvním vlakem:**

1. *Směr jízdy dvojice vlaků*

Z porovnání grafů z kapitol 5.5 a 5.6 plyne, že jsou provozně výhodnější situace, kdy dvojice vlaků jedou v sledu za sebou.

2. *Zastavování/ průjezd/ odjezd vlaku v hlavní koleji*

Z principu funkce boční ochrany je vlak ve vedlejší koleji vždy zastavující. Jelikož doba trvání omezení je vázána na dobu existence závěru vlakové cesty v kolizním bodě (platí pro volbu 2 podle tabulky 3 na str. 37), je tato doba zpravidla kratší když vlak v hlavní koleji projíždí nebo odjíždí.

3. *Umístění nástupišť a místo zastavení (u zastavujících vlaků)*

Místo zastavení vlaku v ohrožující cestě ovlivňuje míru využití doby na zastavení vlaku, resp. výsledný zbytek doby na zastavení vlaku podle vzorce (2) z kapitoly 4.2.2, která je součástí většiny intervalů s OV. Hodnota je kratší, když se místo zastavení nachází co nejbližší konci koleje ve směru jízdy vlaku.

4. *Délka koleje – velikost doby na zastavení vlaku*

Platí obdobný vztah jako u místa zastavení. Čím kratší je kolej, tím je kratší i doba zastavení vlaku a tedy i zbytek doby na zastavení vlaku podle vzorce (2).

5. *Dispoziční řešení zhlaví*

I zde platí obecná zásada, že zhlaví má být co nejkratší. Zároveň je nanejvýš vhodné nezřizovat zhlaví se zapojením nulté koleje současně do sousedních hlavních kolejí (viz. kapitola 6.1.3).

6. *Rychlost (doba) jízdy prvního vlaku*

Doba existence první vlakové cesty zásadně ovlivňuje velikost doby omezení pro druhou vlakovou cestu, proto čím dříve resp. rychleji je první vlaková cesta projeta a zrušena, tím kratší je doba omezení následné cesty.

## 7. Rychlost (doba) jízdy druhého vlaku

Doba jízdy druhého vlaku je podstatnou částí provozního intervalu s OV, vyšší rychlostí druhého vlaku je možné dosáhnout menší hodnoty intervalu, nicméně na vznik a dobu trvání samotného omezení, rychlost druhého vlaku nemá vliv.

## 8. Délka prvního vlaku

Čím je délka vlaku kratší, tím kratší je i doba obsazení kolizního bodu.

Ve výčtu ovlivňujících provozních faktorů není záměrně uvedena návěstěná rychlost při postavení VCO, protože postavením VCO již nedochází k ovlivňování jiných jízdnicích cest. Jediné omezení, jak bylo uvedeno v kapitole 3, se vztahuje k samotnému vlaku, který VCO použije.

Z uvedeného výčtu ovlivňující provozních faktorů je zřejmé, že velikost intervalu ani doby omezení mezi dvěma vlaky nelze navrhovanými opatřeními zkrátit. Je možné je buď odstranit zcela (odvratné výhybky) nebo eliminovat její použití pro určité případy (protisměrné jízdy – vhodná konstrukce zhlaví bez selektivní odvrátané výhybky nebo provozní technologie).

## 7.2 PŘÍNOSY NAVRHOVANÝCH ZMĚN

### 7.2.1 Návěstění rychlosti 120 km/h při VCO

Grafy v kapitole 5.5 uvádí prodloužení jízdnicích dob a tedy velikost omezení v důsledku návěstní zbytečně nízké rychlosti ve VCO. Pokud by ve všech případech byla návěstěná rychlost 120 km/h podle navrhovaných podmínek z kapitoly 6.1.1 byly by hodnoty pro všechny vlaky rovné 0. V řešeném úseku trati by tak VCO pro žádný pravidelný vlak nepředstavovala omezení.

Zavedení pravidel návěstění z kapitoly 6.1.1 považuji za **NAPROSTO NEZBYTNÉ** z následujících důvodů:

- Omezení rychlosti se dotkne jen úzké skupiny vlaků osobní dopravy a to zejména projíždějících
- Nenaruší plynulost jízdy vlaků nákladní dopravy
- Jedná se o technicky i legislativně nejsnazší řešení

Akceptace rychlostního omezení, byť i při minimálních rozdílech traťové rychlosti a rychlosti 120 km/h ve VCO není a nemůže být řešením celého problému se vzájemným omezováním

jízd vlaků. Stále je nutné mít na paměti, že indikátory rychlosti 120 km/h se uplatní pouze v případech řešení omezení, kdy je cesta v hlavní koleji stavěna jako druhá nebo je jako první stavěna už s předpokladem následného postavení ohrožující cesty a proto je použita VCO. Do jaké míry budou omezení ochrannou vzdáleností nahrazována rychlostním omezením z titulu VCO zaleží pouze na rozhodnutí obsluhy.

### 7.2.2 Změna omezující návěsti při pomnutí podmínek pro VCO

Přínos změny návěsti po pomnutí podmínek omezování rychlosti v hlavní koleji podle kapitoly 6.1.2 se jen těžko kvantifikuje. Na velikost doby omezení prvním vlakem i délku provozního intervalu s OV nemá žádný vliv, protože se jedná o minimální teoretické doby spočítané pro potřeby plánování jízdnicích řádů. Naopak zásadní vliv má na reálný provoz ve chvílích, kdy bude VCO postavena jako cesta druhá a první vlak zastaví v dopravně evidentně dříve, než druhý mine návěstidlo, od kterého začíná VCO nebo dokonce jeho předvěst. Pokud by se obsluha chtěla vyvarovat zpomalování druhého vlaku, musela by hlídat jeho přibližování a zároveň sledovat plynutí doby na zastavení (pokud vůbec má tu možnost a o této možnosti ví). S navrhovanou změnou již bude úplně jedno jak brzy VCO postaví, což jistě ocení zejména dispečer DOZ.

#### **Výhody navrhovaného řešení:**

- Návěstění omezené rychlosti pouze v případě, kdy je to opravdu nutné
- Jednodušší (resp. žádné) rozhodování obsluhy o čase postavení druhé cesty

Zavedení nové funkce stavědla může mít ovšem své stinné stránky. A to zejména z pohledu technického provedení, které bude poměrně komplikované a těžko lze předvídat konečné náklady.

### 7.2.3 Zřizování odvratných kolejí

Nezávisle na návěstěné rychlosti při VCO představují situace a tedy i intervaly, kdy vlak v ohrožující cestě jede jako druhý, riziko narušení plynulosti provozu. Důvodem je vytvoření OV při postavení první VC bez omezení. Je-li postavena první cesta jako VC (nikoli VCO) a vznikne-li v průběhu intervalu požadavek postavení druhé cesty. Nelze druhou cestu postavit. Do jisté míry je možné se těmito situacím vyhnout předvídavostí ze strany obsluhy, ale vyloučit je nelze.

Přímá boční ochrana je jediný možný prostředek, kterým lze zcela odstranit omezení vznikající při vytváření ochranných vzdáleností.

Vzhledem k vysokým nákladům na zřízení a údržbu odvratných výhybek a kolejí doporučuji jejich použití:

- v uzlech, kde se předpokládá větší rozsah posunu, jelikož není v možnostech jediné osoby z vícečlenné obsluhy zabezpečovacího zařízení předvídat požadavky na stavění posunových cest, při současné organizaci jízd vlaků v hlavních kolejích.
- v dopravnách, kde se předpokládá pravidelná změna sledu vlaků a to pouze v převládajícím (správném) směru jízdy vlaků.
- v ostatních dopravnách na základě individuálního technologického posouzení.

Navrhovaná řešení předpokládají použití ochranných vzdáleností pro rychlostní pásmo do 160 km/h. Při rychlostech do 200 km/h je nepřijatelné nařizovat snižování rychlosti při průjezdu stanicí, jelikož rozdíly rychlostí činí až 80 km/h. Přímá boční ochrana je v takových případech jediným přijatelným řešením.

### 7.3 ŘÍZENÍ A ORGANIZACE DOPRAVY

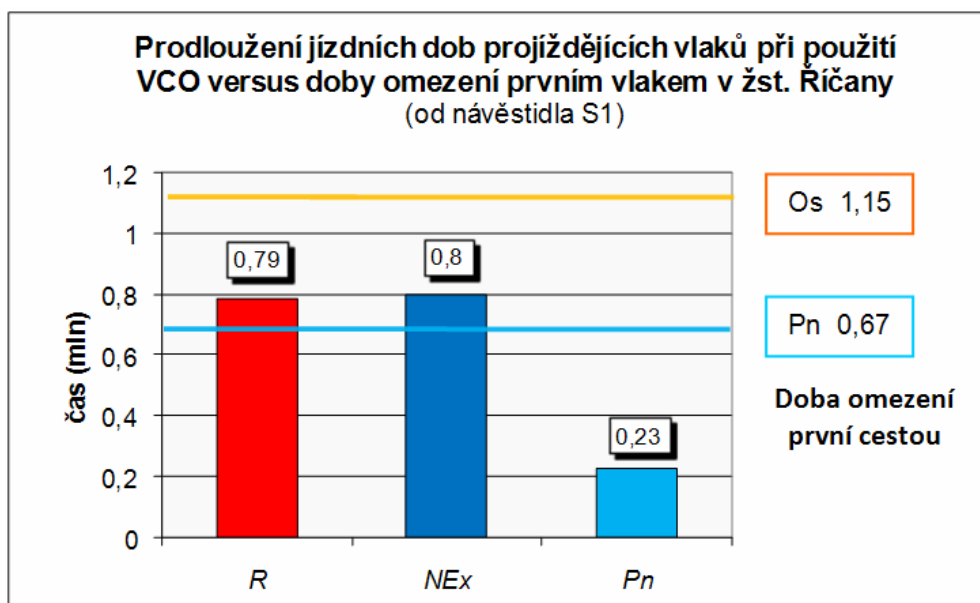
Nové podmínky zabezpečení jízdnicích cest přináší i nová a nikoli zjednodušující pravidla organizace dopravy ve stanicích s vyššími rychlostmi. Na tyto změny nejsou zaměstnanci železnice připraveni a většina o nich ani netuší, dokud se s nimi osobně nesetkají například po rekonstrukcích stanic. Následně jsou nemile překvapeni, že jim nové zabezpečovací zařízení neumožní stavět cesty ve stejném rozsahu jako před rekonstrukcí. Nemalé potíže to činí při větším rozsahu posunu, kdy posunové cesty staví jiná osoba, než která staví vlakové cesty v hlavních kolejích.

Jak již bylo několikrát zmíněno, rozhodování obsluhy v nových podmínkách je ovlivněno nutností uvědomit si důsledky pořadí stavění vlakových cest. Většinou ovšem obsluha nemá dostatek informací pro správné rozhodnutí a obecně lze říci, že mimo řízenou oblast DOZ je pro protisměrné jízdy ani mít nemůže. Důvodem jsou právě dlouhé doby omezení. V okamžiku, kdy se obsluha musí rozhodnout o typu a pořadí cest (viz. tabulka 3 na straně 37), může být vlak jedoucí na hlavní kolej vzdálen i více jak 10 km (!), což vyplývá z výpočtů doby omezení před druhým vlakem v kapitole 5.4 a výsledků v příloze 9. Tato vzdálenost je zpravidla větší než délka mezistaničního úseku a nezřídka sahá ještě před předchozí stanicí.



## Sestava GVD s ochrannými vzdálenostmi

V okamžiku, kdy informační systém KANGO bude při plánování jízdních řádů zohledňovat existenci OV resp. VCO, budou stát zaměstnanci plánující jízdní řády před podobným rozhodováním o volbě typu a pořadí cest jako obsluha zabezpečovacího zařízení. Ovšem s tím rozdílem, že budou znát (v ideálním případě) výsledky všech variant jízd dvojice plánovaných vlaků, ale rozhodnutí zdali posunout trasu vlaku podle hodnoty příslušného provozního intervalu (OV) nebo omezit rychlost jízdy vlaku postavením VCO, zůstane na nich. Že prodloužení jízdní doby postavením VCO nemusí být jednoznačně časově výhodnější, dokládá následující obrázek 21. Zde bude velmi důležité, aby principy rozhodování při sestavě jízdního řádu byly ve shodě s principy, kterými se řídí obsluha zabezpečovacího zařízení. Proto považuji za vhodné, aby i zaměstnanci sestavující jízdní řády prošli stejným školením jako výpravčí a dispečeri DOZ.



Obrázek 21: Velikost doby omezení prvním vlakem a prodloužení jízdní doby v důsledku postavení VCO

Zdroj: Autor

## 7.4 PROBLEMATIKA ZJIŠŤOVÁNÍ PROPUSTNOSTI

Po výše uvedených poznacích je zřejmé, že zavedení ochranných vzdáleností vede ke snížení propustné výkonnosti takto vybavené stanice oproti dosud budovaným stanicím bez ochranných vzdáleností, což je v rozporu s obecným trendem a deklarovanými cíli modernizace a optimalizace vybrané železniční sítě ČR<sup>7</sup>.

Současná metodika zjišťování propustnosti zhlaví a staničních kolejí s výlukami v důsledku OV nebo snižování rychlosti v důsledku postavení VCO nepočítá. Problém spočívá opět v možnostech různých voleb cest, které jsou spojeny s různými důsledky. Buď na jízdu vlaku v cestě samé, nebo na cesty ostatní. Výpočet propustnosti při současné kombinaci všech voleb cest podle tabulky 3 na straně 37 za stochastických podmínek provozu není současnou metodikou zjišťování propustnosti podle směrnice SŽDC (ČD) D24 možný, čímž se její praktická použitelnost v dnešní době ještě více snižuje. Podobně ani používané simulační programy nejsou schopné rozlišovat mezi topologicky stejnou cestou s rozdílnými rychlostmi a vazbou na existenci jiné jízdní cesty, jelikož princip ochranné vzdálenosti je v podstatě opačný oproti rozšířeným prokluzovým vzdálenostem, se kterými naopak simulační programy pracovat umí.

V důsledku to znamená, že se zavedením principů ochranných vzdáleností neexistuje metoda, pomocí které by bylo možné zjistit propustnou výkonnost takto zabezpečených stanic bez eliminace dvou ze tří možných voleb.

---

<sup>7</sup> Hlavní zásady modernizace a optimalizace vybrané železniční sítě ČR – zdroj (4)

## ZÁVĚR

Normou TNŽ 34 2620 byly zavedeny podmínky pro zajištění boční ochrany vlakových cest s rychlostí vyšší než 120 km/h už v roce 2002, ale ještě nyní se stále hledají systémová řešení, jak je aplikovat s minimálními dopady na provoz. Za tu dobu bylo na stavbách stanic proinvestováno několik miliard Kč a vytvořena nevhodná řešení, která zůstanou zakonzervována desítky let bez naděje na změnu. Na druhou stranu je zřejmé, že některé nové aplikace budoucí stavby prodraží.

Dle mého názoru, míra omezení, náklady a rozsah komplikací vzniklých se zavedením principů ochranných vzdáleností neodráží možné přínosy takových opatření, protože řeší pouze úzký segment rizika projetí návěsti „Stůj“ resp. „Posun zakázán“. Navíc současné řešení nepřináší zvýšení bezpečnosti (nezabrání mimořádné události), ale pouze snižuje riziko následků nerespektování zakazující návěsti.

Práce řešila jen způsoby jak minimalizovat a zjišťovat dopady OV, ale nebylo její náplní ověřovat správnost zvoleného přístupu k řešení boční ochrany. Přesto se domnívám, že rizikem nerespektování prostředků nepřímé boční ochrany je nutné se zabývat důsledněji a zvážit zavedení řešení, které by skutečně přineslo zvýšení bezpečnosti. Takové řešení ale pravděpodobně nebude možné najít pouze na straně infrastruktury, ale ve vzájemné spolupráci vozidel a infrastruktury.

## SEZNAM POUŽITÝCH INFORMAČNÍCH ZDROJŮ

1. ČD D2 *Předpis pro organizování a provozování drážní dopravy*. Praha: České dráhy s. o., 2002. 354 s.
2. *Železniční zabezpečovací zařízení. Staniční a traťové zabezpečovací zařízení*. Norma TNŽ 34 2620. Olomouc: České dráhy, s. o., 2002. Účinnost od 1. 7. 2002.
3. *SŽDC (ČD) D23 Služební předpis pro stanovení provozních intervalů a následných mezidobí*. Olomouc: JERID spol. s r.o., 2002. 67 s.
4. *Správa železniční dopravní cesty, s. o.* [online]. c2009 [cit. 2010-05-06]. SŽDC, s. o. Dostupné z WWW: <<http://www.szdc.cz/index.html>>.
5. *Predpisy pre železničné staničné zabezpečovacie zariadenia*. Norma TNŽ 34 2620. Žilina: Žilinská univerzita v Žiline, 2002. Účinnosť od 1. 1. 2001.
6. MASCHEK, Ulrich, *Technologien der Fahrwegsicherung*. Studijní materiály Technische Universität Dresden, 1. 4. 2007
7. Interní materiály SŽDC, s. o.
8. PACHL, Joern, *Railway operation and control*. Mountlake Terrace WA: WTD Rail Publishing, 2002. 238 s. ISBN 0-9719915-1-0.
9. *ČD – Základní technické požadavky Jednotné obslužné pracoviště*. Praha: České dráhy s. o., 1998. 60 s.

## SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

ČD	České dráhy, a. s.
DOZ	Dálkově ovládané zabezpečovací zařízení
GVD	Grafikon vlakové dopravy
JOP	Jednotné obslužné pracoviště
LS	Liniový systém
NZV	Nedostatečná zábrzdňá vzdálenost
ONBO	Oblast nezajištěné boční ochrany
OV	Ochranná vzdálenost
PIPOV(OV)	Provozní interval postupného odjezdu a vjezdu s ochrannou vzdál.
PIPV(OV)	Provozní interval postupných vjezdů s ochrannou vzdál.
PIPVO(OV)	Provozní interval postupného vjezdu a odjezdu s ochrannou vzdál.
PMD	Posun mezi dopravnami
PUZ	Podmíněné uvolnění závěru (dokumentovaný úkon JOP)
SENA	Informační systém pro sestavu nákrešného jízdního řádu
SZZ	Staniční zabezpečovací zařízení
SŽDC	Správa železniční dopravní cesty, s. o.
SŽDC/ČD D2	Předpis pro organizování a provozování drážní dopravy
TNŽ	Technické normy železnic
VC	Vlaková cesta
VCO	Vlaková cesta omezená

## SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1:	Vlakové cesty z pohledu zabezpečovacího zařízení.....	12
Obrázek 2:	Oblast nezajištěné boční ochrany a prostředky nepřímé boční ochrany pro vlakové cesty s rychlostí nad 120 km/h.....	19
Obrázek 3:	Ochranná vzdálenost.....	21
Obrázek 4:	Délky prokluzových vzdáleností u vybraných železnic .....	23
Obrázek 5:	Vlak v ohrožené cestě.....	27
Obrázek 6:	Tabulka návěstění při použití rychlostních omezení na nedostatečnou zábrzdnu vzdálenost .....	34
Obrázek 7:	Zhlaví stanice Říčany .....	35
Obrázek 8:	Princip selektivní odvrátne výhybky .....	36
Obrázek 9:	Typové provozní situace při jízdách vlaků stejného směru.....	41
Obrázek 10:	Typové provozní situace při jízdách vlaků opačného směru.....	42
Obrázek 11:	Grafické schéma výpočtu celkového omezení .....	52
Obrázek 12:	Grafická interpretace výsledku intervalů s ochrannou vzdáleností.....	56
Obrázek 13:	Prodloužení jízdnicích dob v prvních kolejích ve správném směru.....	57
Obrázek 14:	Prodloužení jízdnicích dob v druhých kolejích ve správném směru.....	58
Obrázek 15:	Rozsah provozních intervalů s OV v závislosti na směrech jízdy vlaků.....	59
Obrázek 16:	Rozsah provozních intervalů s OV v závislosti na směrech jízdy vlaků a typu omezení.....	60
Obrázek 17:	Rozsah dob omezení v závislosti na směrech jízdy vlaků.....	61
Obrázek 18:	Rozsah dob omezení v závislosti na směrech jízdy vlaků a typu omezení .....	61
Obrázek 19:	Doporučené umíst'ování kolizních bodů na zhlavích se selektivní odvratnou výhybkou .....	64
Obrázek 20:	Návrh použití vykolejovací výhybky .....	66
Obrázek 21:	Velikost doby omezení prvním vlakem a prodloužení jízdnicích doby v důsledku postavení VCO .....	73

## SEZNAM TABULEK

Tab. 1	Požadavky pro postavení zabezpečených jízdních cest na staničním zabezpečovacím zařízení 3. kategorie .....	14
Tab. 2	Rychlosti ve vlakových cestách a vlakových cestách omezených .....	32
Tab. 3	Možnosti volby a pořadí cest při použití VC a VCO .....	37
Tab. 4	Technologické časy elektronických stavědel .....	48
Tab. 5	Interval PIPV(OV)1 Praha-Uhřetěves.....	53
Tab. 6	Doba omezení první vlakovou cestou (vlak Os od Říčan) .....	54
Tab. 7	Doba omezení před druhým vlakem (R od Prahy-Hostivaře) .....	55
Tab. 8	Interval PIPV(OV)2 Praha-Uhřetěves.....	55

# PŘÍLOHY



# SEZNAM PŘÍLOH

- Příloha 1** Pravidelná strana pro umístění návěstidla
- Příloha 2** Vzdálenost potřebná pro zastavení vlaku z rychlosti 160 km/h provozním brzděním
- Příloha 3** Zobrazení odpočtu času na zastavení vlaku na textovém monitoru JOP
- Příloha 4** Tabulka typových vlaků a průměrných zrychlení
- Příloha 5** Tabulky traťových poměrů – traťové poměry rozhodující o traťové rychlosti
- Příloha 6** Tabulky návěstěných rychlostí ve VCO
- Příloha 7** Tabulky délek cesta a míst zastavení vlaků Os
- Příloha 8** Schéma stanic
- Příloha 9** Intervaly s ochrannými vzdálenostmi a doby omezení
- Příloha 10** Prodloužení jízdnicích dob při použití VCO
- Příloha 11** Rozsah omezení ochrannými vzdálenostmi
- Příloha 12** Zdůvodnění doporučené délky odvrátané koleje

## Pravidelná strana pro umístění návěstidla

Pravidelnou stranou se zpravidla rozumí vpravo vedle koleje, pro kterou platí. Za pravidelnou stranu umístění návěstidla se považují i následující případy:

- a) všechna návěstidla na širé trati a na hranici mezi širou tratí a dopravnou, platná pro levou krajní kolej dvoukolejné trati, vícekolejné trati a souběhů tratí při osově vzdálenosti k pravé sousední koleji menší než 10 m, umístěná vlevo vedle koleje, pro kterou platí;
- b) návěstidla, platná pro levou krajní kolej souběhů kolejí mezi vjezdovým návěstidlem a krajní výhybkou dopravní, kromě seřadovacích návěstidel umístěných bezprostředně před krajní výhybkou dopravní, umístěná přednostně vlevo vedle koleje, pro kterou platí;
- c) návěstidla výhybek se samovratným přestavňákem umístěná vpravo i vlevo vedle kolejí, pro které platí;
- d) krakorcová návěstidla umístěná:
  - do vzdálenosti 0,7 m od osy koleje, pokud platí pro vnitřní koleje souběhů více než dvou traťových kolejí tam, kde při umístění návěstidla vedle koleje by mohlo dojít k záměně koleje, pro kterou návěstidlo platí;
  - vlevo od osy koleje nebo do vzdálenosti 0,7 m vpravo od osy koleje, pro kterou platí, pokud mají být podle bodu a) nebo b) umístěna vlevo od koleje, pro kterou platí;
  - vpravo od osy koleje nebo do vzdálenosti 0,7 m vlevo od osy koleje, pro kterou platí v ostatních případech.

Zdroj: (2)

## **Vzdálenost potřebná pro zastavení vlaku z rychlosti 160 km/h provozním brzděním**

Minimální dovolená vzdálenost oddílových návěstidel automatického bloku resp. délka oddílu je 1000 m. Na tuto vzdálenost není vlak jedoucí rychlostí 160 km/h schopen zastavit za použití provozní brzdy. Vzdálenost, na kterou je vlak z této rychlosti schopen zastavit provozním brzděním je přibližně 1500 m od okamžiku začátku brzdění. Počátku brzdění musí předcházet informace o nutnosti zastavit zprostředkovaná vlakovým zabezpečovačem od návěstidla na konci oddílu. Původní návěst na návěstidle L (viz. obr. 5) bylo volno, v důsledku změny návěsti na návěstidle L1, došlo ke změně návěsti na výstrahu. Časová prodleva v reakci na změnu návěsti na návěstidle L1 je uvažovaná 1 s. Návěstní opakovač vlakového zabezpečovače zobrazí strojvedoucímu změnu návěsti přibližně za 3 s.

Prostým vynásobením součtu reakčních dob a rychlosti ( $4 \text{ s} \times 44,4 \text{ m/s}$ ) docházíme k dráze  $177,7 \text{ m}$ , po jejímž přičtení k  $1500 \text{ m}$  je výsledkem vzdálenost  $1677,7 \text{ m}$ , která s malou tolerancí a přihlédnutím, že oddíl bývá zpravidla o něco málo delší než 1000 m, odpovídá délce jednoho a dvou třetinám oddílu.

## Zobrazení odpočtu času na zastavení vlaku na textovém monitrou JOP

Stavy technologie			
<b>Časy rušení a NV</b> Čas RC 1 min: Čas RCL 3 min: Čas RCS 3 min: Čas NVZ 3 min: Čas NVU 3 min: Čas NUM 3 min: Čas NVB 3 min:	<b>Uybavení 1U-PC</b> Čas V1 : Čas V3-4 : Čas V2 : Čas V17 : Čas V19 : Čas V20 : Čas V21 : Čas V24 : Čas V26 : Čas V28-29 : Čas V30 : Čas V31 : Čas V43 : Čas V51 : Čas V54 : Čas V57-58 : Čas V59 : Čas V63-64 : Čas V65 : Čas V60 : Čas V61 :	<b>Přestavný proud</b> Zdroj1 ----- Zdroj2 -----	<b>TZZ</b> PROVOZ 1T směr Br PROVOZ 2T směr Br PROVOZ 1T směr Za PROVOZ 2T směr Za PROVOZ 1 směr UC
<b>Uvolnění výluky-SK</b> Čas 1K : Čas 2K :1:25 Čas 3K :0:46 Čas 3aK : Čas 4K : Čas 6K : Čas 8K :1:15 Čas 10K : Čas 12K : Čas 14K : Čas 8aK : Čas 10aK : Čas 12aK :		<b>Napájení</b> <b>Napájení-ByPASS</b> HIS SZZ OK HIS TZZ OK	
		<b>Technologické PC</b> 1 a 2 v provozu 3 a 4 v provozu	
		<b>Závěry výměn</b> NZV LZ nezaveden NZV SZ nezaveden	
<b>STAVY TCH. SZZ AŽD t0058 f0293 Choceň 19.03.10 15:32:21</b>			

Zdroj: AŽD demoverze ESA11

Hodnoty v tabulce Uvolnění výluky - SK

**Tabulka typových vlaků a jejich zrychlení**

Kategorie	Stanovená rychlost	Délka	Brzdné zrychlení	Rozjezdové zrychlení	Poznámka
Os	100 km/h	190,5 m	0,5 m/s <sup>2</sup>	0,35 m/s <sup>2</sup>	2x jednotka 451 /452
R, Ex, IC	120 km/h	213 m	0,45 m/s <sup>2</sup>	0,32 m/s <sup>2</sup>	hnací vozidlo 363 + 8 vozů typu Y
Pn	90 km/h	550 m	0,35 m/s <sup>2</sup>	0,28 m/s <sup>2</sup>	
Nex	100 km/h	500 m	0,35 m/s <sup>2</sup>	0,28 m/s <sup>2</sup>	

*Zdroj: Autor*

## Tabulky traťových poměrů – traťové poměry rozhodující o traťové rychlosti

### Vysvětlivky:

- |            |   |
|------------|---|
| 1. sloupec | kilometrická poloha   |
| 4. sloupec | rychlost v km/h pro běžné soupravy (rychlostník N)                  |
| 5. sloupec | rychlost v km/h pro vyjmenované soupravy (rychlostník N horní)      |
| 6. sloupec | rychlost v km/h pro vozidla s náklápečími skříněmi (rychlostník NS) |
| 7. sloupec | příčina omezení   |

TTP 519A				Trať			519 A
<b>Traťové poměry rozhodující o traťové rychlosti</b>							
Začátek trati: <b>Benešov u Prahy</b>				Konec trati: <b>Praha Vršovice os.n.</b>			
Platí pro traťovou kolej: <b>1</b>							
Ve směru od: <b>začátku ke konci trati</b>							
Rozchod:						<b>1435 mm</b>	
Zábrzdná vzdálenost:							
<b>Km 157,279 - km 175,400</b>						<b>1000 m</b>	
Největší traťová rychlost na jednotlivých úsecích:							
<b>Km 157,279 - km 175,400</b>						<b>160 km/h</b>	
1	2	3	4	5	6	7	
			80				
157,279			110	120	135	∩ R=965	
<b>Strančice</b>							
159,358			105	110		∩ R=535	
160,081			110	115	145	∩ R=602	
161,094			125	130	160		
163,885			105	110	135	∩ R=533	
<b>Říčany</b>							
167,014			125	130	160		
169,682			115	120	150	∩ R=645	
171,068			140	140	160		
<b>Praha Uhřetěves</b>							
174,511			125	130		převýšení	
175,400			100				

Zdroj: SŽDC, s. o.

TTP 519A			Trať			519 A
<b>Traťové poměry rozhodující o traťové rychlosti</b>						
Začátek trati: <b>Benešov u Prahy</b>			Konec trati: <b>Praha Vršovice os.n.</b>			
Platí pro traťovou kolej: <b>1</b>						
Ve směru od: <b>konce k začátku trati</b>						
Rozchod:						<b>1435 mm</b>
Zábrzdňá vzdálenost:						
<b>Km 157,279 - km 175,400</b>						<b>1000 m</b>
Největší traťová rychlost na jednotlivých úsecích:						
<b>Km 157,279 - km 175,400</b>						<b>160 km/h</b>
1	2	3	4	5	6	7
			100			
175,400			125	130	160	převýšení
174,511			140	140		
<b>Praha Uhřetěves</b>						
171,068			115	120	150	∩ R=645
169,682			125	130	160	
167,014			105	110	135	∩ R=533
<b>Říčany</b>						
163,885			125	130	160	
161,094			110	115	145	∩ R=602
160,081			105	110	135	∩ R=535
159,358			110	120		∩ R=965
<b>Strančice</b>						převýšení
157,279			80			

Zdroj: SŽDC, s. o.

TTP 519A			Trať			519 A
<b>Traťové poměry rozhodující o traťové rychlosti</b>						
Začátek trati: <b>Benešov u Prahy</b>			Konec trati: <b>Praha Vršovice os.n.</b>			
Platí pro traťovou kolej: <b>2</b>						
Ve směru od: <b>začátku ke konci trati</b>						
Rozchod:						<b>1435 mm</b>
Zábrzdňá vzdálenost:						
<b>Km 157,279 - km 175,400</b>						<b>1000 m</b>
Největší traťová rychlost na jednotlivých úsecích:						
<b>Km 157,279 - km 175,400</b>						<b>160 km/h</b>
1	2	3	4	5	6	7
			80			
157,279			110	120	135	∩ R=961
<b>Strančice</b>						
159,358			105	110		∩ R=531
160,081			110	115	145	∩ R=598
161,094			125	130	160	
163,885			105	110	135	∩ R=537
<b>Říčany</b>						
167,014			125	130	160	
169,682			115	120	150	∩ R=641
171,068			140	140	160	
<b>Praha Uhřetěves</b>						
174,511			125	130		převýšení
175,400			100			

Zdroj: SŽDC, s. o.



TTP 519A			Trať			519 A
<b>Traťové poměry rozhodující o traťové rychlosti</b>						
Začátek trati: <b>Benešov u Prahy</b>			Konec trati: <b>Praha Vršovice os.n.</b>			
Platí pro traťovou kolej: <b>2</b>						
Ve směru od: <b>konce k začátku trati</b>						
Rozchod:						<b>1435 mm</b>
Zábrzdňá vzdálenost:						
<b>Km 157,279 - km 175,400</b>						<b>1000 m</b>
Největší traťová rychlost na jednotlivých úsecích:						
<b>Km 157,279 - km 175,400</b>						<b>160 km/h</b>
1	2	3	4	5	6	7
			100			
175,400			125	130	160	převýšení
174,511			140	140		
<b>Praha Uhřetěves</b>						
171,068			115	120	150	∩ R=641
169,682			125	130	160	
167,014			105	110	135	∩ R=537
<b>Říčany</b>						
163,885			125	130	160	
161,094			110	115	145	∩ R=598
160,081			105	110	135	∩ R=531
159,358			110	120		∩ R=961
<b>Strančice</b>						
157,279			80			

Zdroj: SŽDC, s. o.

## Tabulky návěstěných rychlostí ve VCO

Délky vlakových cest omezených (VCO)					
Stanice	Vlaková cesta	Návěstěná rychlost	Začátek omezení	Délka omezení	Poznámka
STRANČICE	Z 2. SK na 2. TK do Senohrab	60 km/h	návěstidlo S2 (km 157,564)	239 m	
	Z 2. TK od Senohrab na 2. SK	60 km/h	návěstidlo 2L (km 156,920)	640 m	
ŘÍČANY	Z 1a. SK na 1. SK	60 km/h (50 km/h)	návěstidlo Lc1a (km 164,503)	66 m	Rychlost 60 km/h platí jen pokud návěstidlo L1 dovoluje jízdu na 1. TK
	Z 2a. SK na 2. SK	60 km/h (50 km/h)	návěstidlo Lc2a (km 164,503)	66 m	Rychlost 60 km/h platí jen pokud návěstidlo L2 dovoluje jízdu na 2. TK
	Z 1. SK na 1a. SK	60 km/h	návěstidlo S1 (km 164,584)	884 m	
	Z 2. SK na 2a. SK	60 km/h	návěstidlo S2 (km 164,584)	910 m	
	Z 1. SK na 1. TK do Prahy Uhříněvsi	60 km/h	návěstidlo L1 (km 165,225)	287 m	
	Z 2. SK na 2. TK do Prahy Uhříněvsi	60 km/h	návěstidlo L2 (km 165,240)	253 m	
	Z 1. TK od Prahy Uhříněvsi na 1. SK	60 km/h	návěstidlo 1S (km 165,764)	494 m	
	Z 2. TK od Prahy Uhříněvsi na 2. SK	60 km/h	návěstidlo 2S (km 165,764)	494 m	
PRAHA UHŘÍNĚVES	Z 1a. SK na 1. SK	100 km/h	návěstidlo Lc1a (km 170,490)	676 m	
	Z 1. SK na 1a. SK	100 km/h	návěstidlo Sc1 (km 171,187)	712 m	
	Z 1. SK na 101. SK	100 km/h	návěstidlo Lc1 (km 171,755)	505 m	
	Z 101. SK na 1. SK	100 km/h	návěstidlo Sc101 (km 172,280)	450 m	

Zdroj: Autor (podle tabulek návěstění příslušných stanic)

## Tabulky délek cest a míst zastavení vlaků Os

### Vysvětlivky zkratk:

SK staniční kolej

TK traťová kolej

Tabulky obsahují pouze data potřebná pro výpočet

### Stanice Praha-Uhřetěves

Délky a rychlosti ve vlakových cestách, žst. Praha Uhřetěves								
Označení cesty	Začátek cesty		Konec cesty		Délka cesty	Návěstěná rychlost	Rychlostního omezení	
	od návěstidla	kilometr	k návěstidlu	kilometr			kilometr	délka omezení
od Hostivaře na 101.SK	1S	174,011	Sc101	172,280	1 731 m	traťová		
z 101.SK na 1.SK	Sc101	172,280	Sc1	171,187	1 093 m	traťová		
z 101.SK na 0.SK	Sc101	172,280	Sc0	171,231	1 049 m	50 km/h	celá cesta	
z 1.SK na 1a.SK	Sc1	171,187	S1a	170,180	1 007 m	traťová		
z 0.SK na 1a.SK	Sc0	171,231	S1a	170,180	1 051 m	50 km/h	170,500	731 m
od Říčán na 2a.SK	2L	169,319	Lc2a	170,490	1 171 m	traťová		
z 2a.SK na 0.SK	Lc2a	170,490	Lc0	171,806	1 316 m	50 km/h	celá cesta	
z 0.SK na 101.SK	Lc0	171,806	L101	173,045	1 239 m	50 km/h	172,243	437 m

Místa zastavení vlaků Os v žst. Praha Uhřetěves			
směr příjezdu od	na kolej	nástupiště	místo zastavení
Prahy Hostivaře	1.TK	zast. Praha Horní Měcholupy	173,748 km
Prahy Hostivaře	1.SK	2. nástupiště P. Uhřetěves	171,270 km
Prahy Hostivaře	0.SK	2. nástupiště P. Uhřetěves	171,270 km
Říčán	0.SK	2. nástupiště P. Uhřetěves	171,470 km

## Stanice Říčany

Délky a rychlosti ve vlakových cestách, žst. Říčany								
Označení cesty	Začátek cesty		Konec cesty		Délka cesty	Návěstěná rychlost	Rychlostního omezení	
	od návěstidla	kilometr	k návěstidlu	kilometr			kilometr	délka omezení
od P. Uhříněvsi na 3.SK	1S	165,764	S3	164,584	1 180 m	60 km/h	celá délka	
od P. Uhříněvsi na 1.SK	1S	165,764	S1	164,584	1 180 m	traťová		
z 3.SK do Strančic	S3	164,585	1.TK směr Strančice			60 km/h	163,701	884 m
z 1.SK do Strančic	S1	164,585	1.TK směr Strančice			traťová		
od Strančic na 2a.SK	2L	163,338	Lc2a	164,503	1 165 m	traťová		
z 2a.SK na 2. SK	Lc2a	164,503	L2	165,240	737 m	traťová		
z 2a.SK na 4a. SK	Lc2a	164,503	L4a	165,255	752 m	50 km/h *)	celá délka	
z 2.SK do P. Uhříněvsi	L2	165,240	2.TK směr P.Uhříněves			traťová		
z 2.SK do P. Uhříněvsi	L4a	165,255	2.TK směr P.Uhříněves			60 km/h	165,493	238 m

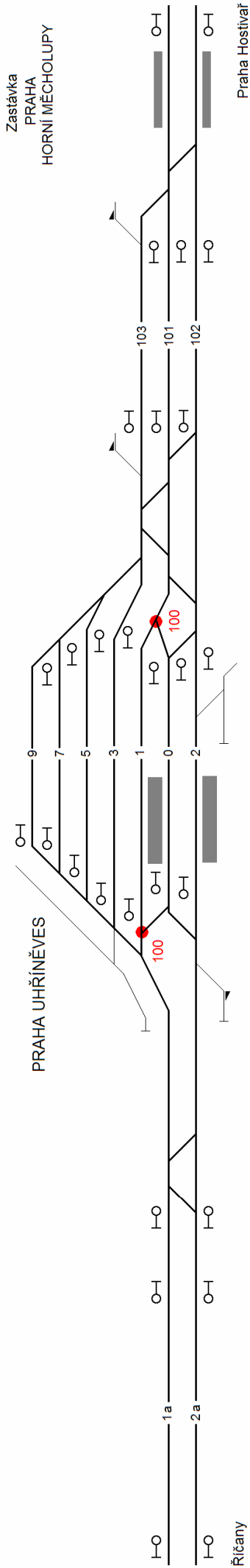
\*) Mezi Lc2a a L4a je nedostatečná zábrzdňá vzdálenost. Dovoluje-li návěstidlo L4a jízdu (kromě návěsti PN), je návěstěna rychlost 60 km/h.

Místa zastavení vlaků Os v žst. Říčany			
směr příjezdu od	na kolej	nástupiště	místo zastavení
Prahy Uhříněvsi	3.SK	1. nástupiště Říčany	164,602 km
Prahy Uhříněvsi	1.SK	1. nástupiště Říčany	164,602 km
Strančic	2.SK	2. nástupiště Říčany	164,802 km
Strančic	4.SK	2. nástupiště Říčany	164,802 km

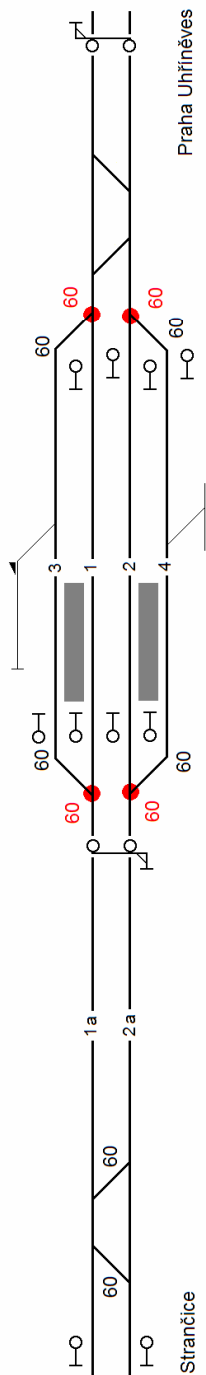
## Stanice Strančice

Délky a rychlosti ve vlakových cestách, žst. Strančice								
Označení cesty	Začátek cesty		Konec cesty		Délka cesty	Návěstěná rychlost	Rychlostního omezení	
	od návěstidla	kilometr	k návěstidlu	kilometr			kilometr	délka omezení
od Řičan na 4.SK	1S	158,919	S4	157,564	1 355 m	50 km/h	158,254	665 m
od Senohrab na 2.SK	2L	156,920	L2	158,224	1 304 m	traťová		
z 2.SK do Řičan	L2	158,224	2.TK směr Řičany			traťová		

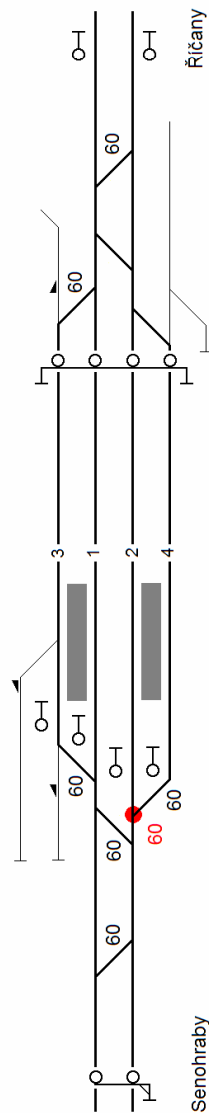
Místa zastavení vlaků Os v žst. Strančice			
směr příjezdu od	na kolej	nástupiště	místo zastavení
Řičan	2.SK	2. nástupiště Řičany	157,669 km
Prahy Uhříněvsi	4.SK	2. nástupiště Řičany	157,669 km



### ŘÍČANY



### STRANČICE



### LEGENDA:

- Dopravní kolej
- Manipulační kolej
- Výkolejka
- Hlavní návěstidlo / na krakorci nebo na návěstní lávce
- Nástupíště
- Rychlost do odbočné větve výhybky
- Teoretický kolizní bod s vyznačenou návěstěnou rychlostí při postavení VCO

Není-li určeno jinak, jsou rychlosti do odbočných větví výhybek 50 km/h

## Intervaly s ochrannými vzdálenostmi a doby omezení

**Poznámka:** Všechny vlaky jedou ve správném směru

Typ omezení: VCO – je možné snížení rychlosti hlavním návěstidlem v hl. koleji

Typ omezení: OV – vyloučení vjezdu druhého vlaku

### Stanice Praha-Uhřetěves

PIPV(OV)1, situace E – první vlak od Říčán, druhý vlak od P.-Hostivaře

První vlak od Říčán zastavující na 0. koleji Os						
Druhý vlak projíždějící od P. Hostivaře po 1. koleji	zbytek doby na zastavení	žádný úkon	postavení 2. cesty	jízda druhého vlaku + dohled.	celkem (min)	Zaokrou- hleno (min)
	t1 (min)	t2 (min)	t3 (min)	t4 (min)	PIPV (OV)	
R, Ex, IC	0,89	0,00	0,15	1,61	<b>2,65</b>	<b>3,00</b>

Doba omezení první vlakovou cestou				
postavení 1. cesty	jízda 1. vlaku + dohled.	zbytek doby na zastavení	žádný úkon	celkem (min)
t-2 (min)	t-1 (min)	t1 (min)	t2 (min)	
0,35	2,43	0,89	0,00	<b>3,67</b>

Doba omezení před 2. vlakem				
Druhý vlak	Postavení 1. cesty	jízda 1. vlaku + dohled.	Provozní interval OV	celkem
	t-2 (min)	t-1 (min)	PIPV (OV)	T (min)
R, Ex, IC	0,35	2,43	2,65	<b>5,43</b>

Typ omezení: VCO

PIPV(OV)1, situace E – první vlak od Říčán, druhý vlak od P.-Hostivaře

První vlak od Říčán zastavující na 0. koleji Pn						
Druhý vlak projíždějící od P. Hostivaře po 1. koleji	zbytek doby na zastavení	žádný úkon	postavení 2. cesty	jízda druhého vlaku + dohled.	celkem (min)	Zaokrou- hleno (min)
	t1 (min)	t2 (min)	t3 (min)	t4 (min)	PIPV (OV)	
R, Ex, IC	0,40	0,00	0,15	1,61	<b>2,16</b>	<b>2,50</b>

Doba omezení první vlakovou cestou				
postavení 1. cesty	jízda 1. vlaku + dohled.	zbytek doby na zastavení	žádný úkon	celkem (min)
t-2 (min)	t-1 (min)	t1 (min)	t2 (min)	
0,35	2,75	0,40	0,00	<b>3,50</b>

Doba omezení před 2. vlakem				
Druhý vlak	Postavení 1. cesty	jízda 1. vlaku + dohled.	Provozní interval OV	celkem
	t-2 (min)	t-1 (min)	PIPV (OV)	T (min)
R, Ex, IC	0,35	2,75	2,16	<b>5,26</b>

Typ omezení: VCO

PIPV(OV)1, situace E – první vlak od Říčan, druhý vlak od P.-Hostivaře

První vlak od Říčan zastavující na 0. koleji NEx						
Druhý vlak projíždějící od P. Hostivaře po 1. koleji	zbytek doby na zastavení	žádný úkon	postavení 2. cesty	jízda druhého vlaku + dohled.	celkem (min)	Zaokrouhleno (min)
	t1 (min)	t2 (min)	t3 (min)	t4 (min)	PIPV (OV)	
R, Ex, IC	0,40	0,00	0,15	1,61	<b>2,16</b>	<b>2,50</b>

Doba omezení první vlakovou cestou				
postavení 1. cesty	jízda 1. vlaku + dohled.	zbytek doby na zastavení	žádný úkon	celkem (min)
t-2 (min)	t-1 (min)	t1 (min)	t2 (min)	
0,35	2,58	0,40	0,00	<b>3,33</b>

Doba omezení před 2. vlakem				
Druhý vlak	Postavení 1. cesty	jízda 1. vlaku + dohled.	Provozní interval OV	celkem
	t-2 (min)	t-1 (min)	PIPV (OV)	T (min)
R, Ex, IC	0,35	2,58	2,16	<b>5,09</b>

Typ omezení: VCO

PIPV(OV)2, situace F – první vlak od P.-Hostivaře, druhý vlak od Říčan

První vlak od P. Hostivaře projíždějící po 1. koleji R, IC, Ex						
Druhý vlak od Říčan zastavující na 0. koleji	jízda prvního vlaku od kolizního bodu	rušení cesty za prvním vlakem	postavení 2. cesty	jízda druhého vlaku + dohled.	celkem (min)	Zaokrouhleno (min)
	t1 (min)	t2 (min)	t3 (min)	t4 (min)	PIPV (OV)	
R, Ex, IC	-0,18	0,20	0,35	2,45	<b>2,82</b>	<b>3,00</b>
Os	-0,18	0,20	0,35	2,43	<b>2,80</b>	<b>3,00</b>
Pn	-0,18	0,20	0,35	2,75	<b>3,12</b>	<b>3,50</b>
Nex	-0,18	0,20	0,35	2,58	<b>2,95</b>	<b>3,00</b>

Doba omezení první vlakovou cestou				
postavení 1. cesty	jízda 1. vlaku + dohled.	jízda prvního vlaku za omezení	rušení cesty za prvním vlakem	celkem (min)
t-2 (min)	t-1 (min)	t1 (min)	t2 (min)	
0,15	1,61	-0,18	0,20	<b>1,78</b>

Doba omezení před 2. vlakem				
Druhý vlak	Postavení 1. cesty	jízda 1. vlaku + dohled.	Provozní interval OV	celkem
	t-2 (min)	t-1 (min)	PIPV (OV)	T (min)
R, Ex, IC	0,15	1,61	2,82	<b>4,58</b>
Os	0,15	1,61	2,80	<b>4,56</b>
Pn	0,15	1,61	3,12	<b>4,88</b>
Nex	0,15	1,61	2,95	<b>4,71</b>

Typ omezení: OV

PIPV(OV)2, situace F – první vlak od P.-Hostivaře, druhý vlak od Říčan

První vlak od P. Hostivaře projíždějící po 1. koleji Pn						
Druhý vlak od Říčan zastavující na 0. koleji	jízda prvního vlaku od kolizního bodu	rušení cesty za prvním vlakem	postavení 2. cesty	jízda druhého vlaku + dohled.	celkem (min)	Zaokrouhleno (min)
	t1 (min)	t2 (min)	t3 (min)	t4 (min)	PIPV (OV)	
R, Ex, IC	-0,02	0,20	0,35	2,45	<b>2,98</b>	<b>3,00</b>
Os	-0,02	0,20	0,35	2,43	<b>2,96</b>	<b>3,00</b>
Pn	-0,02	0,20	0,35	2,75	<b>3,28</b>	<b>3,50</b>
Nex	-0,02	0,20	0,35	2,58	<b>3,11</b>	<b>3,50</b>

Doba omezení první vlakovou cestou				
Postavení 1. cesty	jízda 1. vlaku + dohled.	jízda prvního vlaku od kolizního bodu	rušení cesty za prvním vlakem	celkem (min)
t-2 (min)	t-1 (min)	t1 (min)	t2 (min)	
0,15	2,62	-0,02	0,20	<b>2,95</b>

Doba omezení před 2. vlakem				
Druhý vlak	Postavení 1. cesty	jízda 1. vlaku + dohled.	Provozní interval OV	celkem
	t-2 (min)	t-1 (min)	PIPV (OV)	T (min)
R, Ex, IC	0,15	2,62	2,98	<b>5,75</b>
Os	0,15	2,62	2,96	<b>5,73</b>
Pn	0,15	2,62	3,28	<b>6,05</b>
Nex	0,15	2,62	3,11	<b>5,88</b>

Typ omezení: OV

PIPV(OV)2, situace F – první vlak od P.-Hostivaře, druhý vlak od Říčan

První vlak od P. Hostivaře projíždějící po 1. koleji NEx						
Druhý vlak od Říčan zastavující na 0. koleji	jízda prvního vlaku od kolizního bodu	rušení cesty za prvním vlakem	postavení 2. cesty	jízda druhého vlaku + dohled.	celkem (min)	Zaokrouhleno (min)
	t1 (min)	t2 (min)	t3 (min)	t4 (min)	PIPV (OV)	
R, Ex, IC	-0,04	0,20	0,35	2,45	<b>2,96</b>	<b>3,00</b>
Os	-0,04	0,20	0,35	2,43	<b>2,94</b>	<b>3,00</b>
Pn	-0,04	0,20	0,35	2,75	<b>3,26</b>	<b>3,50</b>
Nex	-0,04	0,20	0,35	2,58	<b>3,09</b>	<b>3,50</b>

Doba omezení první vlakovou cestou				
Postavení 1. cesty	jízda 1. vlaku + dohled.	jízda prvního vlaku od kolizního bodu	rušení cesty za prvním vlakem	celkem (min)
t-2 (min)	t-1 (min)	t1 (min)	t2 (min)	
0,15	1,89	-0,04	0,20	<b>2,20</b>

Doba omezení před 2. vlakem				
Druhý vlak	Postavení 1. cesty	jízda 1. vlaku + dohled.	Provozní interval OV	celkem
	t-2 (min)	t-1 (min)	PIPV (OV)	T (min)
R, Ex, IC	0,15	1,89	2,96	<b>5,00</b>
Os	0,15	1,89	2,94	<b>4,98</b>
Pn	0,15	1,89	3,26	<b>5,30</b>
Nex	0,15	1,89	3,09	<b>5,13</b>

Typ omezení: OV



PIPV(OV)2, situace F – první vlak od P.-Hostivaře, druhý vlak od Říčán

První vlak od P. Hostivaře zastavující na 1. koleji Os						
Druhý vlak od Říčán zastavující na 0. koleji	jízda prvního vlaku od kolizního bodu	rušení cesty za prvním vlakem	postavení 2. cesty	jízda druhého vlaku + dohled.	celkem (min)	Zaokrouhleno (min)
	t1 (min)	t2 (min)	t3 (min)	t4 (min)	PIPV (OV)	
R, Ex, IC	-0,57	0,20	0,35	2,45	<b>2,43</b>	<b>2,50</b>
Os	-0,57	0,20	0,35	2,43	<b>2,41</b>	<b>2,50</b>
Pn	-0,57	0,20	0,35	2,75	<b>2,73</b>	<b>3,00</b>
Nex	-0,57	0,20	0,35	2,58	<b>2,56</b>	<b>3,00</b>

Doba omezení první vlakovou cestou				
Postavení 1. cesty	jízda 1. vlaku + dohled.	jízda prvního vlaku od kolizního bodu	rušení cesty za prvním vlakem	celkem (min)
t-2 (min)	t-1 (min)	t1 (min)	t2 (min)	
0,15	3,85	-0,57	0,20	<b>3,63</b>

Doba omezení před 2. vlakem				
Druhý vlak	Postavení 1. cesty	jízda 1. vlaku + dohled.	Provozní interval OV	celkem
	t-2 (min)	t-1 (min)	PIPV (OV)	T (min)
R, Ex, IC	0,15	3,85	2,43	<b>6,43</b>
Os	0,15	3,85	2,41	<b>6,41</b>
Pn	0,15	3,85	2,73	<b>6,73</b>
Nex	0,15	3,85	2,56	<b>6,56</b>

Typ omezení: OV

PIPVO(OV), situace A – první vlak od P.-Hostivaře, druhý vlak od P.-Hostivaře

První vlak od P. Hostivaře zastavující na 0. koleji Os						
Druhý vlak projíždějící od P. Hostivaře po 1. koleji	zbytek doby na zastavení	žádný úkon	postavení 2. cesty	jízda druhého vlaku + dohled.	celkem (min)	Zaokrouhleno (min)
	t1 (min)	t2 (min)	t3 (min)	t4 (min)	PIPVO (OV)	
R, Ex, IC	0,59	0,00	0,15	1,61	<b>2,35</b>	<b>2,50</b>

Doba omezení první vlakovou cestou				
Rušení cesty na zadním zhlaví	jízda vlaku od námezníku	zbytek doby na zastavení	žádný úkon	celkem (min)
t-2 (min)	t-1 (min)	t1 (min)	t2 (min)	
-0,20	0,65	0,59	0,00	<b>1,04</b>

Doba omezení před 2. vlakem				
Druhý vlak	Postavení 1. cesty	jízda 1. vlaku + dohled.	Provozní interval OV	celkem
	t-2 (min)	t-1 (min)	PIPVO (OV)	T (min)
R, Ex, IC	-0,20	0,65	2,35	<b>2,80</b>

Typ omezení: VCO

PIPVO(OV), situace A – první vlak od P.-Hostivaře, druhý vlak od P.-Hostivaře

První vlak od P. Hostivaře zastavující na 0. koleji Pn						
Druhý vlak projíždějící od P. Hostivaře po 1. koleji	zbytek doby na zastavení	žádný úkon	postavení 2. cesty	jízda druhého vlaku + dohled.	celkem (min)	Zaokrouhleno (min)
	$t_1$ (min)	$t_2$ (min)	$t_3$ (min)	$t_4$ (min)	PIPVO (OV)	
R, Ex, IC	0,41	0,00	0,15	1,61	<b>2,17</b>	<b>2,50</b>

Doba omezení první vlakovou cestou				
Rušení cesty na zadním zhlaví	jízda vlaku od námezničku	zbytek doby na zastavení	žádný úkon	celkem (min)
$t-2$ (min)	$t-1$ (min)	$t_1$ (min)	$t_2$ (min)	
-0,20	0,10	0,41	0,00	<b>0,31</b>

Doba omezení před 2. vlakem				
Druhý vlak	Postavení 1. cesty	jízda 1. vlaku + dohled.	Provozní interval OV	celkem
	$t-2$ (min)	$t-1$ (min)	PIPVO (OV)	T (min)
R, Ex, IC	-0,20	0,10	2,17	<b>2,07</b>

Typ omezení: VCO

PIPVO(OV), situace A – první vlak od P.-Hostivaře, druhý vlak od P.-Hostivaře

První vlak od P. Hostivaře zastavující na 0. koleji NEx						
Druhý vlak projíždějící od P. Hostivaře po 1. koleji	zbytek doby na zastavení	žádný úkon	postavení 2. cesty	jízda druhého vlaku + dohled.	celkem (min)	Zaokrouhleno (min)
	$t_1$ (min)	$t_2$ (min)	$t_3$ (min)	$t_4$ (min)	PIPVO (OV)	
R, Ex, IC	0,41	0,00	0,15	1,61	<b>2,17</b>	<b>2,50</b>

Doba omezení první vlakovou cestou				
Rušení cesty na zadním zhlaví	jízda vlaku od námezničku	zbytek doby na zastavení	žádný úkon	celkem (min)
$t-2$ (min)	$t-1$ (min)	$t_1$ (min)	$t_2$ (min)	
-0,20	0,30	0,41	0,00	<b>0,51</b>

Doba omezení před 2. vlakem				
Druhý vlak	Postavení 1. cesty	jízda 1. vlaku + dohled.	Provozní interval OV	celkem
	$t-2$ (min)	$t-1$ (min)	PIPVO (OV)	T (min)
R, Ex, IC	-0,20	0,30	2,17	<b>2,27</b>

Typ omezení: VCO

PIPOV(OV), situace B – první vlak od P.-Hostivaře, druhý vlak od P.-Hostivaře

První vlak od P. Hostivaře projíždějící po 1. koleji R						
Druhý vlak od P. Hostivaře zastavující na 0. koleji	jízda prvního vlaku za kolizní bod	rušení cesty za prvním vlakem	postavení 2. cesty	jízda druhého vlaku + dohled.	celkem (min)	Zaokrouhleno (min)
	t1 (min)	t2 (min)	t3 (min)	t4 (min)	PIPOV (OV)	
R, Ex, IC	0,16	0,20	0,25	2,75	<b>3,36</b>	<b>3,50</b>
Os	0,16	0,20	0,25	3,85	<b>4,46</b>	<b>4,50</b>
Pn	0,16	0,20	0,25	3,34	<b>3,95</b>	<b>4,00</b>
Nex	0,16	0,20	0,25	3,02	<b>3,63</b>	<b>4,00</b>

Doba omezení první vlakovou cestou				
Rušení cesty na zadním zhlaví	jízda vlaku od námezníku	jízda prvního vlaku za kolizní bod	rušení cesty za prvním vlakem	celkem (min)
t-2 (min)	t-1 (min)	t1 (min)	t2 (min)	
-0,20	0,18	0,16	0,20	<b>0,34</b>

Doba omezení před 2. vlakem				
Druhý vlak	Postavení 1. cesty	jízda 1. vlaku + dohled.	Provozní interval OV	celkem
	t-2 (min)	t-1 (min)	PIPOV (OV)	T (min)
R, Ex, IC	-0,20	0,18	3,36	<b>3,34</b>
Os	-0,20	0,18	4,46	<b>4,44</b>
Pn	-0,20	0,18	3,95	<b>3,93</b>
Nex	-0,20	0,18	3,63	<b>3,61</b>

Typ omezení: VCO

PIPOV(OV), situace B – první vlak od P.-Hostivaře, druhý vlak od P.-Hostivaře

První vlak od P. Hostivaře projíždějící po 1. koleji Pn						
Druhý vlak od P. Hostivaře zastavující na 0. koleji	jízda prvního vlaku za kolizní bod	rušení cesty za prvním vlakem	postavení 2. cesty	jízda druhého vlaku + dohled.	celkem (min)	Zaokrouhleno (min)
	t1 (min)	t2 (min)	t3 (min)	t4 (min)	PIPOV (OV)	
R, Ex, IC	0,57	0,20	0,25	2,75	<b>3,77</b>	<b>4,00</b>
Os	0,57	0,20	0,25	3,85	<b>4,87</b>	<b>5,00</b>
Pn	0,57	0,20	0,25	3,34	<b>4,36</b>	<b>4,50</b>
Nex	0,57	0,20	0,25	3,02	<b>4,04</b>	<b>4,50</b>

Doba omezení první vlakovou cestou				
Rušení cesty na zadním zhlaví	jízda vlaku od námezníku	jízda prvního vlaku za kolizní bod	rušení cesty za prvním vlakem	celkem (min)
t-2 (min)	t-1 (min)	t1 (min)	t2 (min)	
-0,20	0,02	0,57	0,20	<b>0,59</b>

Doba omezení před 2. vlakem				
Druhý vlak	Postavení 1. cesty	jízda 1. vlaku + dohled.	Provozní interval OV	celkem
	t-2 (min)	t-1 (min)	PIPOV (OV)	T (min)
R, Ex, IC	-0,20	0,02	3,77	<b>3,59</b>
Os	-0,20	0,02	4,87	<b>4,69</b>
Pn	-0,20	0,02	4,36	<b>4,18</b>
Nex	-0,20	0,02	4,04	<b>3,86</b>

Typ omezení: OV

PIPOV(OV), situace B – první vlak od P.-Hostivaře, druhý vlak od P.-Hostivaře

První vlak od P. Hostivaře projíždějící po 1. koleji NEx						
Druhý vlak od P. Hostivaře zastavující na 0. koleji	jízda prvního vlaku za kolizní bod	rušení cesty za prvním vlakem	postavení 2. cesty	jízda druhého vlaku + dohled.	celkem (min)	Zaokrouhleno (min)
	t1 (min)	t2 (min)	t3 (min)	t4 (min)	PIPOV (OV)	
R, Ex, IC	0,37	0,20	0,25	2,75	<b>3,57</b>	<b>4,00</b>
Os	0,37	0,20	0,25	3,85	<b>4,67</b>	<b>5,00</b>
Pn	0,37	0,20	0,25	3,34	<b>4,16</b>	<b>4,50</b>
Nex	0,37	0,20	0,25	3,02	<b>3,84</b>	<b>4,00</b>

Doba omezení první vlakovou cestou				
Rušení cesty na zadním zhlaví	jízda vlaku od námezníku	jízda prvního vlaku za kolizní bod	rušení cesty za prvním vlakem	celkem (min)
t-2 (min)	t-1 (min)	t1 (min)	t2 (min)	
-0,20	0,04	0,37	0,20	<b>0,41</b>

Doba omezení před 2. vlakem				
Druhý vlak	Postavení 1. cesty	jízda 1. vlaku + dohled.	Provozní interval OV	celkem
	t-2 (min)	t-1 (min)	PIPOV (OV)	T (min)
R, Ex, IC	-0,20	0,04	3,57	<b>3,41</b>
Os	-0,20	0,04	4,67	<b>4,51</b>
Pn	-0,20	0,04	4,16	<b>4,00</b>
Nex	-0,20	0,04	3,84	<b>3,68</b>

Typ omezení: OV

PIPOV(OV), situace B – první vlak od P.-Hostivaře, druhý vlak od P.-Hostivaře

První vlak od P. Hostivaře odjíždějící z 1. koleje Os						
Druhý vlak od P. Hostivaře zastavující na 0. koleji	jízda prvního vlaku za kolizní bod	rušení cesty za prvním vlakem	postavení 2. cesty	jízda druhého vlaku + dohled.	celkem (min)	Zaokrouhleno (min)
	t1 (min)	t2 (min)	t3 (min)	t4 (min)	PIPOV (OV)	
R, Ex, IC	0,79	0,20	0,25	2,75	<b>3,99</b>	<b>4,00</b>
Os	0,79	0,20	0,25	3,85	<b>5,09</b>	<b>5,50</b>
Pn	0,79	0,20	0,25	3,34	<b>4,58</b>	<b>5,00</b>
Nex	0,79	0,20	0,25	3,02	<b>4,26</b>	<b>4,50</b>

Doba omezení první vlakovou cestou				
Postavení 1. cesty	výprava Os vlaku	jízda prvního vlaku za kolizní bod	rušení cesty za prvním vlakem	celkem (min)
t-2 (min)	t-1 (min)	t1 (min)	t2 (min)	
0,15	0,25	0,79	0,20	<b>1,39</b>

Doba omezení před 2. vlakem				
Druhý vlak	Postavení 1. cesty	výprava Os vlaku	Provozní interval OV	celkem
	t-2 (min)	t-1 (min)	PIPOV (OV)	T (min)
R, Ex, IC	0,15	0,25	3,99	<b>4,39</b>
Os	0,15	0,25	5,09	<b>5,49</b>
Pn	0,15	0,25	4,58	<b>4,98</b>
Nex	0,15	0,25	4,26	<b>4,66</b>

Typ omezení: OV

## Stanice Říčany

PIPVO(OV), situace A – první vlak od P.-Uhříněvsi, druhý vlak od P.-Uhříněvsi

První vlak od P. Uhříněvsi zastavující na 3. koleji Os						
Druhý vlak od P. Uhříněvsi projíždějící po 1. koleji	zbytek doby na zastavení	žádný úkon	postavení 2. cesty	jízda druhého vlaku + dohled.	celkem (min)	Zaokrouhleno (min)
	t1 (min)	t2 (min)	t3 (min)	t4 (min)	PIPVO(OV)	
R, Ex, IC	0,62	0,00	0,15	1,51	<b>2,28</b>	<b>2,50</b>
Pn	0,62	0,00	0,15	2,17	<b>2,94</b>	<b>3,00</b>
Nex	0,62	0,00	0,15	1,58	<b>2,35</b>	<b>2,50</b>

Doba omezení první vlakovou cestou				
Rušení cesty na zadním zhlaví	jízda vlaku od námezníku	zbytek doby na zastavení	žádný úkon	celkem (min)
t-2 (min)	t-1 (min)	t1 (min)	t2 (min)	
-0,20	0,73	0,62	0,00	<b>1,15</b>

Doba omezení před 2. vlakem				
Druhý vlak	Postavení 1. cesty	jízda 1. vlaku + dohled.	Provozní interval OV	celkem
	t-2 (min)	t-1 (min)	PIPVO (OV)	T (min)
R, Ex, IC	-0,20	0,73	2,28	<b>2,81</b>
Pn	-0,20	0,73	2,94	<b>3,47</b>
Nex	-0,20	0,73	2,35	<b>2,88</b>

Typ omezení: VCO

PIPVO(OV), situace A – první vlak od P.-Uhříněvsi, druhý vlak od P.-Uhříněvsi

První vlak od P. Uhříněvsi zastavující na 3. koleji Pn						
Druhý vlak od P. Uhříněvsi projíždějící po 1. koleji	zbytek doby na zastavení	žádný úkon	postavení 2. cesty	jízda druhého vlaku + dohled.	celkem (min)	Zaokrouhleno (min)
	t1 (min)	t2 (min)	t3 (min)	t4 (min)	PIPVO(OV)	
R, Ex, IC	0,50	0,00	0,15	1,51	<b>2,16</b>	<b>2,50</b>
Pn	0,50	0,00	0,15	2,17	<b>2,82</b>	<b>3,00</b>
Nex	0,50	0,00	0,15	1,58	<b>2,23</b>	<b>2,50</b>

Doba omezení první vlakovou cestou				
Rušení cesty na zadním zhlaví	jízda vlaku od námezníku	zbytek doby na zastavení	žádný úkon	celkem (min)
t-2 (min)	t-1 (min)	t1 (min)	t2 (min)	
-0,20	0,37	0,50	0,00	<b>0,67</b>

Doba omezení před 2. vlakem				
Druhý vlak	Postavení 1. cesty	jízda 1. vlaku + dohled.	Provozní interval OV	celkem
	t-2 (min)	t-1 (min)	PIPVO (OV)	T (min)
R, Ex, IC	-0,20	0,37	2,16	<b>2,33</b>
Pn	-0,20	0,37	2,82	<b>2,99</b>
Nex	-0,20	0,37	2,23	<b>2,40</b>

Typ omezení: VCO

PIPOV(OV), situace B – první vlak od P.-Uhříněvsi, druhý vlak od P.-Uhříněvsi

První vlak od P. Uhříněvsi projíždějící po 1. koleji R						
Druhý vlak od P. Uhříněvsi zastavující na 3. koleji	jízda prvního vlaku za kolizní bod	rušení cesty za prvním vlakem	postavení 2. cesty	jízda druhého vlaku + dohled.	celkem (min)	Zaokrouhleno (min)
	t1 (min)	t2 (min)	t3 (min)	t4 (min)	PIPOV(OV)	
Os	0,17	0,20	0,25	2,39	<b>3,01</b>	<b>3,50</b>
Pn	0,17	0,20	0,25	2,73	<b>3,35</b>	<b>3,50</b>
Nex	0,17	0,20	0,25	2,54	<b>3,16</b>	<b>3,50</b>

Doba omezení první vlakovou cestou				
Rušení cesty na zadním zhlaví	jízda vlaku od námezničku	jízda prvního vlaku za kolizní bod	rušení cesty za prvním vlakem	celkem (min)
t-2 (min)	t-1 (min)	t1 (min)	t2 (min)	
-0,20	0,26	0,17	0,20	<b>0,43</b>

Doba omezení před 2. vlakem				
Druhý vlak	Rušení cesty na zadním zhlaví	jízda vlaku od námezničku	Provozní interval OV	celkem
	t-2 (min)	t-1 (min)	PIPOV(OV)	T (min)
Os	-0,20	0,26	3,01	<b>3,07</b>
Pn	-0,20	0,26	3,35	<b>3,41</b>
Nex	-0,20	0,26	3,16	<b>3,22</b>

Typ omezení: OV

PIPOV(OV), situace B – první vlak od P.-Uhříněvsi, druhý vlak od P.-Uhříněvsi

První vlak od P. Uhříněvsi projíždějící po 1. koleji Pn						
Druhý vlak od P. Uhříněvsi zastavující na 3. koleji	jízda prvního vlaku za kolizní bod	rušení cesty za prvním vlakem	postavení 2. cesty	jízda druhého vlaku + dohled.	celkem (min)	Zaokrouhleno (min)
	t1 (min)	t2 (min)	t3 (min)	t4 (min)	PIPOV(OV)	
Os	0,54	0,20	0,25	2,39	<b>3,38</b>	<b>3,50</b>
Pn	0,54	0,20	0,25	2,73	<b>3,72</b>	<b>4,00</b>
Nex	0,54	0,20	0,25	2,54	<b>3,53</b>	<b>4,00</b>

Doba omezení první vlakovou cestou				
Rušení cesty na zadním zhlaví	jízda vlaku od námezničku	jízda prvního vlaku za kolizní bod	rušení cesty za prvním vlakem	celkem (min)
t-2 (min)	t-1 (min)	t1 (min)	t2 (min)	
-0,20	0,10	0,54	0,20	<b>0,64</b>

Doba omezení před 2. vlakem				
Druhý vlak	Rušení cesty na zadním zhlaví	jízda vlaku od námezničku	Provozní interval OV	celkem
	t-2 (min)	t-1 (min)	PIPOV(OV)	T (min)
Os	-0,20	0,10	3,38	<b>3,28</b>
Pn	-0,20	0,10	3,72	<b>3,62</b>
Nex	-0,20	0,10	3,53	<b>3,43</b>

Typ omezení: OV

PIPOV(OV), situace B – první vlak od P.-Uhřetěvesi, druhý vlak od P.-Uhřetěvesi

První vlak od P. Uhřetěvesi projíždějící po 1. koleji NEx						
Druhý vlak od P. Uhřetěvesi zastavující na 3. koleji	jízda prvního vlaku za kolizní bod	rušení cesty za prvním vlakem	postavení 2. cesty	jízda druhého vlaku + dohled.	celkem (min)	Zaokrouhleno (min)
	t1 (min)	t2 (min)	t3 (min)	t4 (min)	PIPOV(OV)	
Os	0,35	0,20	0,25	2,39	<b>3,19</b>	<b>3,50</b>
Pn	0,35	0,20	0,25	2,73	<b>3,53</b>	<b>4,00</b>
Nex	0,35	0,20	0,25	2,54	<b>3,34</b>	<b>3,50</b>

Doba omezení první vlakovou cestou				
Rušení cesty na zadním zhlaví	jízda vlaku od námezdníku	jízda prvního vlaku za kolizní bod	rušení cesty za prvním vlakem	celkem (min)
t-2 (min)	t-1 (min)	t1 (min)	t2 (min)	
-0,20	0,10	0,35	0,20	<b>0,45</b>

Doba omezení před 2. vlakem				
Druhý vlak	Rušení cesty na zadním zhlaví	jízda vlaku od námezdníku	Provozní interval OV	celkem
	t-2 (min)	t-1 (min)	PIPOV(OV)	T (min)
Os	-0,20	0,10	3,19	<b>3,09</b>
Pn	-0,20	0,10	3,53	<b>3,43</b>
Nex	-0,20	0,10	3,34	<b>3,24</b>

Typ omezení: OV

PIPVO(OV), situace A – první vlak od Strančic, druhý vlak od Strančic

První vlak od Strančic zastavující na 4. koleji Os						
Druhý vlak od Strančic projíždějící po 2. koleji	zbytek doby na zastavení	žádný úkon	postavení 2. cesty	jízda druhého vlaku + dohled.	celkem (min)	Zaokrouhleno (min)
	t1 (min)	t2 (min)	t3 (min)	t4 (min)	PIPVO(OV)	
R, Ex, IC	1,04	0,00	0,15	2,03	<b>3,22</b>	<b>3,50</b>
Pn	1,04	0,00	0,15	3,23	<b>4,42</b>	<b>4,50</b>
Nex	1,04	0,00	0,15	2,32	<b>3,51</b>	<b>4,00</b>

Doba omezení první vlakovou cestou				
Rušení cesty na zadním zhlaví	jízda vlaku od námezdníku	zbytek doby na zastavení	žádný úkon	celkem (min)
t-2 (min)	t-1 (min)	t1 (min)	t2 (min)	
-0,20	0,17	1,04	0,00	<b>1,01</b>

Doba omezení před 2. vlakem				
Druhý vlak	Rušení cesty na zadním zhlaví	jízda vlaku od námezdníku	Provozní interval OV	celkem
	t-2 (min)	t-1 (min)	PIPVO(OV)	T (min)
R, Ex, IC	-0,20	0,17	3,22	<b>3,19</b>
Pn	-0,20	0,17	4,42	<b>4,39</b>
Nex	-0,20	0,17	3,51	<b>3,48</b>

Typ omezení: VCO

PIPVO(OV), situace A – první vlak od Strančic, druhý vlak od Strančic

První vlak od Strančic zastavující na 4. koleji Pn						
Druhý vlak od Strančic projíždějící po 2. koleji	zbytek doby na zastavení	žádný úkon	postavení 2. cesty	jízda druhého vlaku + dohled.	celkem (min)	Zaokrouhleno (min)
	t1 (min)	t2 (min)	t3 (min)	t4 (min)	PIPVO(OV)	
R, Ex, IC	0,42	0,00	0,15	2,03	<b>2,60</b>	<b>3,00</b>
Pn	0,42	0,00	0,15	3,23	<b>3,80</b>	<b>4,00</b>
Nex	0,42	0,00	0,15	2,32	<b>2,89</b>	<b>3,00</b>

Doba omezení první vlakovou cestou				
Rušení cesty na zadním zhlaví	jízda vlaku od námezničku	zbytek doby na zastavení	žádný úkon	celkem (min)
t-2 (min)	t-1 (min)	t1 (min)	t2 (min)	
-0,20	0,40	0,42	0,00	<b>0,62</b>

Doba omezení před 2. vlakem				
Druhý vlak	Rušení cesty na zadním zhlaví	jízda vlaku od námezničku	Provozní interval OV	celkem
	t-2 (min)	t-1 (min)	PIPVO (OV)	T (min)
R, Ex, IC	-0,20	0,40	2,60	<b>2,80</b>
Pn	-0,20	0,40	3,80	<b>4,00</b>
Nex	-0,20	0,40	2,89	<b>3,09</b>

Typ omezení: VCO

PIPOV(OV), situace B – první vlak od Strančic, druhý vlak od Strančic

První vlak od Strančic odjíždějící z 2. koleje Os						
Druhý vlak od Strančic zastavující na 4. koleji	jízda prvního vlaku za kolizní bod	rušení cesty za prvním vlakem	postavení 2. cesty	jízda druhého vlaku + dohled.	celkem (min)	Zaokrouhleno (min)
	t1 (min)	t2 (min)	t3 (min)	t4 (min)	PIPOV(OV)	
R, Ex, IC	1,08	0,20	0,25	3,09	<b>4,62</b>	<b>5,00</b>
Pn	1,08	0,20	0,25	3,84	<b>5,37</b>	<b>5,50</b>
Nex	1,08	0,20	0,25	3,25	<b>4,78</b>	<b>5,00</b>

Doba omezení první vlakovou cestou				
Postavení 1. cesty	výprava Os vlaku	jízda prvního vlaku za kolizní bod	rušení cesty za prvním vlakem	celkem (min)
t-2 (min)	t-1 (min)	t1 (min)	t2 (min)	
0,15	0,25	1,08	0,20	<b>1,68</b>

cesta se staví těsně před odjezdem

Doba omezení před 2. vlakem				
Druhý vlak	Postavení 1. cesty	výprava Os vlaku	Provozní interval OV	celkem
	t-2 (min)	t-1 (min)	PIPOV (OV)	T (min)
R, Ex, IC	0,15	0,25	4,62	<b>5,02</b>
Pn	0,15	0,25	5,37	<b>5,77</b>
Nex	0,15	0,25	4,78	<b>5,18</b>

Typ omezení: OV



PIPOV(OV), situace B – první vlak od Strančic, druhý vlak od Strančic

První vlak od Strančic odjíždějící po 2. koleji Pn						
Druhý vlak od Strančic zastavující na 4. koleji	jízda prvního vlaku za kolizní bod	rušení cesty za prvním vlakem	postavení 2. cesty	jízda druhého vlaku + dohled.	celkem (min)	Zaokrouhleno (min)
	t1 (min)	t2 (min)	t3 (min)	t4 (min)	PIPOV(OV)	
R, Ex, IC	1,14	0,20	0,25	3,09	<b>4,68</b>	<b>5,00</b>
Os	1,14	0,20	0,25	2,58	<b>4,17</b>	<b>4,50</b>
Pn	1,14	0,20	0,25	3,84	<b>5,43</b>	<b>5,50</b>
Nex	1,14	0,20	0,25	3,25	<b>4,84</b>	<b>5,00</b>

Doba omezení první vlakovou cestou				
Postavení 1. cesty	příprava na rozjezd	jízda prvního vlaku za kolizní bod	rušení cesty za prvním vlakem	celkem (min)
t-2 (min)	t-1 (min)	t1 (min)	t2 (min)	
0,15	0,35	1,14	0,20	<b>1,84</b>

cesta se staví těsně před odjezdem

Doba omezení před 2. vlakem				
Druhý vlak	Postavení 1. cesty	příprava na rozjezd	Provozní interval OV	celkem
	t-2 (min)	t-1 (min)	PIPOV (OV)	T (min)
R, Ex, IC	0,15	0,35	4,68	<b>5,18</b>
Os	0,15	0,35	4,17	<b>4,67</b>
Pn	0,15	0,35	5,43	<b>5,93</b>
Nex	0,15	0,35	4,84	<b>5,34</b>

Typ omezení: OV

PIPOV(OV), situace B – první vlak od Strančic, druhý vlak od Strančic

První vlak od Strančic projíždějící po 2. koleji R						
Druhý vlak od Strančic zastavující na 4. koleji	jízda prvního vlaku za kolizní bod	rušení cesty za prvním vlakem	postavení 2. cesty	jízda druhého vlaku + dohled.	celkem (min)	Zaokrouhleno (min)
	t1 (min)	t2 (min)	t3 (min)	t4 (min)	PIPOV(OV)	
Os	0,17	0,20	0,25	2,58	<b>3,20</b>	<b>3,50</b>
Pn	0,17	0,20	0,25	3,84	<b>4,46</b>	<b>4,50</b>
Nex	0,17	0,20	0,25	3,25	<b>3,87</b>	<b>4,00</b>

Doba omezení první vlakovou cestou				
Rušení cesty na zadním zhlaví	jízda vlaku od námezníku	jízda prvního vlaku za kolizní bod	rušení cesty za prvním vlakem	celkem (min)
t-2 (min)	t-1 (min)	t1 (min)	t2 (min)	
-0,20	0,25	0,17	0,20	<b>0,42</b>

Doba omezení před 2. vlakem				
Druhý vlak	Rušení cesty na zadním zhlaví	jízda vlaku od námezníku	Provozní interval OV	celkem
	t-2 (min)	t-1 (min)	PIPOV (OV)	T (min)
Os	-0,20	0,25	3,20	<b>3,25</b>
Pn	-0,20	0,25	4,46	<b>4,51</b>
Nex	-0,20	0,25	3,87	<b>3,92</b>

Typ omezení: OV

PIPOV(OV), situace B – první vlak od Strančic, druhý vlak od Strančic

První vlak od Strančic projíždějící po 2. koleji Pn						
Druhý vlak od Strančic zastavující na 4. koleji	jízda prvního vlaku za kolizní bod	rušení cesty za prvním vlakem	postavení 2. cesty	jízda druhého vlaku + dohled.	celkem (min)	Zaokrouhleno (min)
	t1 (min)	t2 (min)	t3 (min)	t4 (min)	PIPOV(OV)	
Os	0,55	0,20	0,25	2,58	<b>3,58</b>	<b>4,00</b>
Pn	0,55	0,20	0,25	3,84	<b>4,84</b>	<b>5,00</b>
Nex	0,55	0,20	0,25	3,25	<b>4,25</b>	<b>4,50</b>

Doba omezení první vlakovou cestou				
Rušení cesty na zadním zhlaví	jízda vlaku od námezničku	jízda prvního vlaku za kolizní bod	rušení cesty za prvním vlakem	celkem (min)
t-2 (min)	t-1 (min)	t1 (min)	t2 (min)	
-0,20	0,10	0,55	0,20	<b>0,65</b>

Doba omezení před 2. vlakem				
Druhý vlak	Rušení cesty na zadním zhlaví	jízda vlaku od námezničku	Provozní interval OV	celkem
	t-2 (min)	t-1 (min)	PIPOV(OV)	T (min)
Os	-0,20	0,10	3,58	<b>3,48</b>
Pn	-0,20	0,10	4,84	<b>4,74</b>
Nex	-0,20	0,10	4,25	<b>4,15</b>

Typ omezení: OV

PIPOV(OV), situace B – první vlak od Strančic, druhý vlak od Strančic

První vlak od Strančic projíždějící po 2. koleji NEX						
Druhý vlak od Strančic zastavující na 4. koleji	jízda prvního vlaku za kolizní bod	rušení cesty za prvním vlakem	postavení 2. cesty	jízda druhého vlaku + dohled.	celkem (min)	Zaokrouhleno (min)
	t1 (min)	t2 (min)	t3 (min)	t4 (min)	PIPOV(OV)	
Os	0,35	0,20	0,25	2,58	<b>3,38</b>	<b>3,50</b>
Pn	0,35	0,20	0,25	3,84	<b>4,64</b>	<b>5,00</b>
Nex	0,35	0,20	0,25	3,25	<b>4,05</b>	<b>4,50</b>

Doba omezení první vlakovou cestou				
Rušení cesty na zadním zhlaví	jízda vlaku od námezničku	jízda prvního vlaku za kolizní bod	rušení cesty za prvním vlakem	celkem (min)
t-2 (min)	t-1 (min)	t1 (min)	t2 (min)	
-0,20	0,10	0,35	0,20	<b>0,45</b>

Doba omezení před 2. vlakem				
Druhý vlak	Rušení cesty na zadním zhlaví	jízda vlaku od námezničku	Provozní interval OV	celkem
	t-2 (min)	t-1 (min)	PIPOV(OV)	T (min)
Os	-0,20	0,10	3,38	<b>3,28</b>
Pn	-0,20	0,10	4,64	<b>4,54</b>
Nex	-0,20	0,10	4,05	<b>3,95</b>

Typ omezení: OV

## Stanice Strančice

PIP(OV)1, situace I – první vlak od Říčan, druhý vlak od Senohrab

První vlak od Říčan zastavující na 4. koleji Os						
Druhý vlak od Senohrab projíždějící po 2. koleji	zbytek doby na zastavení	žádný úkon	postavení 2. cesty	jízda druhého vlaku + dohled.	celkem (min)	Zaokrouhleno (min)
	t1 (min)	t2 (min)	t3 (min)	t4 (min)	PIP(OV)	
R, Ex, IC	0,64	0,00	0,15	1,92	<b>2,71</b>	<b>3,00</b>
Pn	0,64	0,00	0,15	2,32	<b>3,11</b>	<b>3,50</b>
Nex	0,64	0,00	0,15	2,01	<b>2,80</b>	<b>3,00</b>

Doba omezení první vlakovou cestou				
Postavení 1. cesty	jízda 1. vlaku + dohled.	zbytek doby na zastavení	žádný úkon	celkem (min)
t-2 (min)	t-1 (min)	t1 (min)	t2 (min)	
0,55	2,69	0,64	0,00	<b>3,88</b>

Doba omezení před 2. vlakem				
Druhý vlak	Postavení 1. cesty	jízda 1. vlaku + dohled.	Provozní interval OV	celkem
	t-2 (min)	t-1 (min)	PIP(OV)	T (min)
R, Ex, IC	0,55	2,69	2,71	<b>5,95</b>
Pn	0,55	2,69	3,11	<b>6,35</b>
Nex	0,55	2,69	2,80	<b>6,04</b>

Typ omezení: VCO

PIP(OV)1, situace I – první vlak od Říčan, druhý vlak od Senohrab

První vlak od Říčan zastavující na 4. koleji Os						
Druhý vlak od Senohrab zastavující na 2. koleji	zbytek doby na zastavení	žádný úkon	postavení 2. cesty	jízda druhého vlaku + dohled.	celkem (min)	Zaokrouhleno (min)
	t1 (min)	t2 (min)	t3 (min)	t4 (min)	PIP(OV)	
Os	0,64	0,00	0,15	2,11	<b>2,90</b>	<b>3,00</b>

Doba omezení první vlakovou cestou				
Postavení 1. cesty	jízda 1. vlaku + dohled.	zbytek doby na zastavení	žádný úkon	celkem (min)
t-2 (min)	t-1 (min)	t1 (min)	t2 (min)	
0,55	2,69	0,64	0,00	<b>3,88</b>

Doba omezení před 2. vlakem				
Druhý vlak	Postavení 1. cesty	jízda 1. vlaku + dohled.	Provozní interval OV	celkem
	t-2 (min)	t-1 (min)	PIP(OV)	T (min)
Os	0,55	2,69	2,90	<b>6,14</b>

Typ omezení: VCO

## Prodloužení jízdních dob při použití VCO

**Poznámka:** Pro vlaky jedoucí ve správném směru

Všechny vlaky kromě Os jsou projíždějící

### Stanice Praha-Uhřetěves

Minimální prodloužení jízdních dob v žst. Praha Uhřetěves						
kategorie vlaku	Vjezdové zhlaví od Hostivaře			Odjezdové zhlaví do Říčan		
	bez omezení	VCO 100 km/h	rozdíl	bez omezení	VCO 100 km/h	rozdíl
R, Ex, IC	1,50	1,61	<b>0,11</b>	0,91	1,05	<b>0,14</b>

### Stanice Říčany

Minimální prodloužení jízdních dob v žst. Říčany (1. kolej)						
kategorie vlaku	Vjezdové zhlaví od P. Uhřetěvsi			Odjezdové zhlaví do Strančic		
	bez omezení	VCO 60 km/h	rozdíl	bez omezení	VCO 60 km/h	rozdíl
R, Ex, IC	1,29	1,83	<b>0,54</b>	1,64	2,43	<b>0,79</b>
Os	1,46	1,81	<b>0,35</b>	1,97	2,40	<b>0,43</b>
NEx	1,56	2,20	<b>0,64</b>	1,78	2,58	<b>0,80</b>
Pn	1,18	1,36	<b>0,18</b>	1,51	1,74	<b>0,23</b>

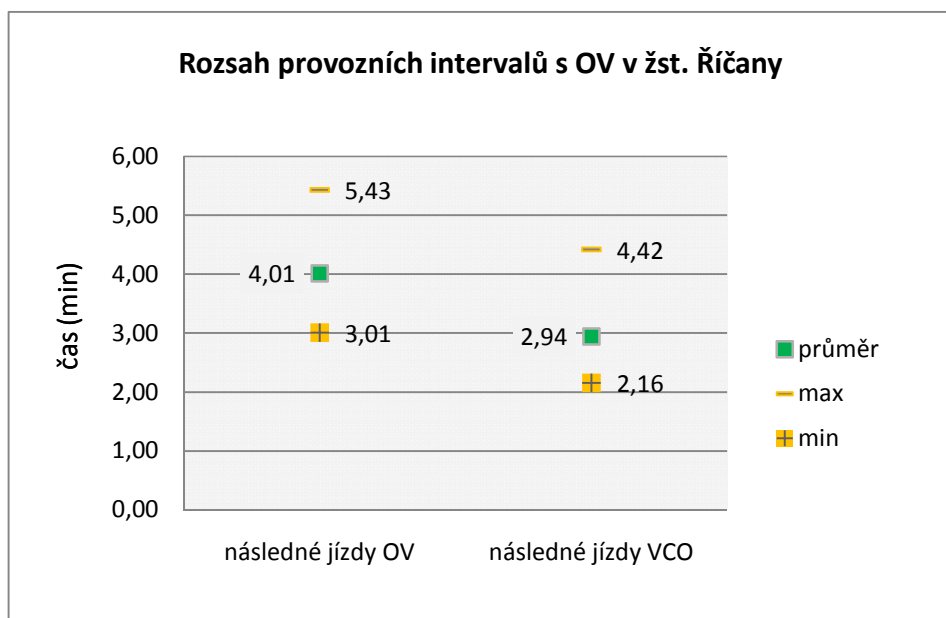
Minimální prodloužení jízdních dob v žst. Říčany (2. kolej)						
kategorie vlaku	Vjezdové zhlaví od Strančic			Odjezdové zhlaví do P. Uhřetěvsi		
	bez omezení	VCO 60 km/h	rozdíl	bez omezení	VCO 60 km/h	rozdíl
R, Ex, IC	1,78	2,72	<b>0,94</b>	1,14	1,58	<b>0,44</b>
Os	0,58	0,58	<b>0,00</b>	1,85	2,20	<b>0,35</b>
NEx	1,30	1,77	<b>0,47</b>	1,40	1,94	<b>0,54</b>
Pn	0,81	0,93	<b>0,12</b>	0,96	1,30	<b>0,34</b>

### Stanice Strančice

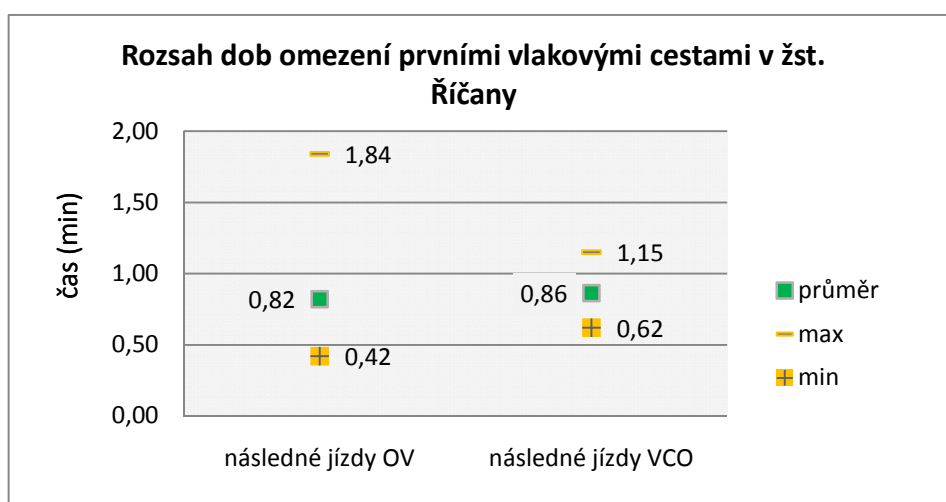
Minimální prodloužení jízdních dob v žst. Strančice						
kategorie vlaku	Vjezdové zhlaví od Strančic					
	bez omezení	VCO 60 km/h	rozdíl			
R, Ex, IC	1,33	1,71	<b>0,38</b>			
Os	1,24	1,42	<b>0,18</b>			
NEx	1,61	2,06	<b>0,45</b>			
Pn	1,30	1,49	<b>0,19</b>			

Zdroj: Autor

## Rozsah omezení OV



Zdroj: Autor



Zdroj: Autor

## **Zdůvodnění doporučené délky odvratné koleje**

Podle stávající filozofie ochranných vzdáleností by mohla být za dostatečnou považována délka odvozená od zábrzdne vzdálenosti. Nicméně i v dopravních kolejích se zřizuje ochranná vzdálenost na délku kratší, vytváří-li se mezi návěstidly umístěnými na nedostatečnou zábrzdnu vzdálenost. Navíc investice vložené do infrastruktury v současnosti mají trvání několik následujících desetiletí. Pokud se jednou v budoucnu zavede vlakový zabezpečovač, který by kontroloval průběh brždění před návěstidlem s návěstí „Stůj“ a efektivně tak řešil boční ochranu vlakových cest, bude potřebné spolu s ním zavést (opět) i prokluzové vzdálenosti, které by tak mohly nahradit součné řešení s ochrannými vzdálenostmi. Pak budou mít právě budované odvratné koleje nový smysl a bude možné určit jejich efektivní délku. S ohledem na velikosti prokluzových vzdáleností v ostatních zemích navrhuji dodržet při stavbách délku alespoň 100 m mezi návěstidlem s návěstí „Stůj“ a koncem odvratné koleje, kde by mohla končit prokluzová vzdálenost.